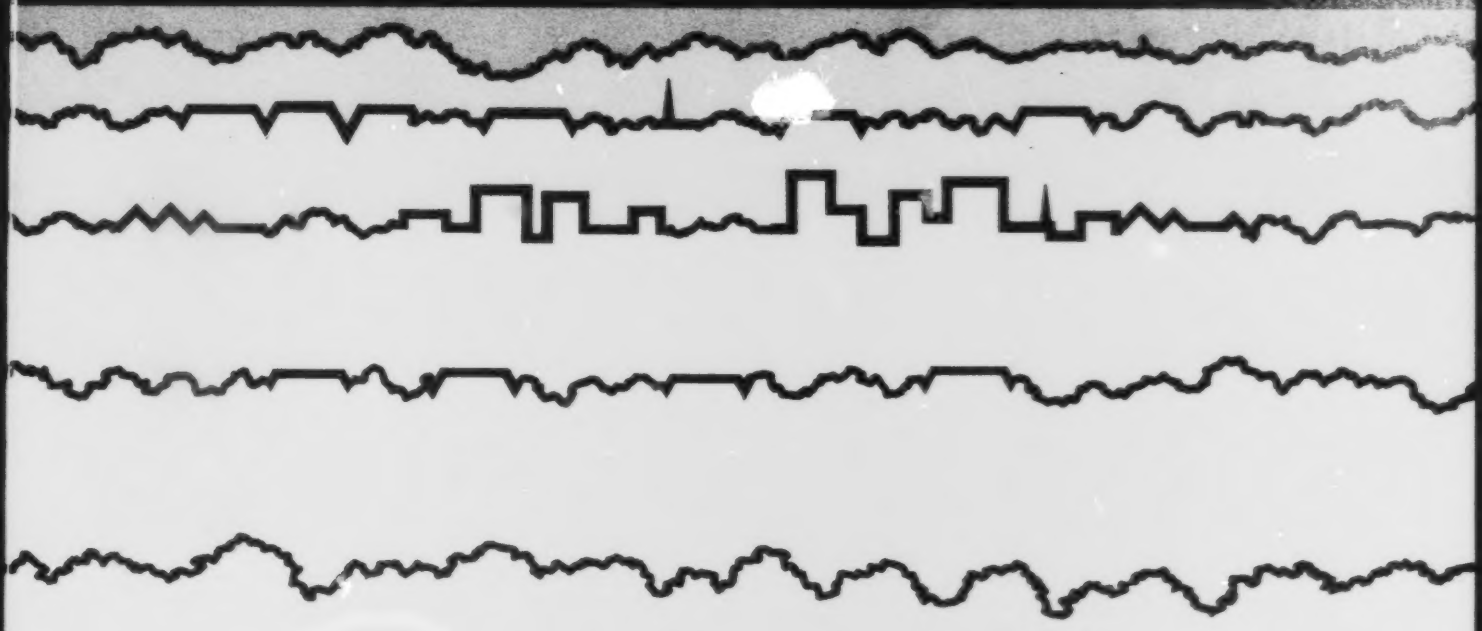
CCREE Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale

CEARC Canadian Environmental Assessment Research Council



L'ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS : UN CADRE POUR L'AVANCEMENT DE LA RECHERCHE ET DU DÉVELOPPEMENT

N.C. Sonntag, R.R. Everitt, L.P. Rattie, et D.L. Colnett
ESSA Environmental and Social Systems Analysts Ltd.
Vancouver, Colombie-Britannique

L'ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS : UN CADRE POUR L'AVANCEMENT DE LA RECHERCHE ET DU DÉVELOPPEMENT

N.C. Sonntag, R.R. Everitt, L.P. Rattie, et D.L. Colnett
ESSA Environmental and Social Systems Analysts Ltd.
Vancouver, Colombie-Britannique

C.P. Wolf
Social Impact Assessment Center
New York, New York

J.C. Truett
LGL Ecological Research Associates Inc.
Bryan, Texas

A.H.J. Dorcey
Westwater Research Centre
University of British Columbia
Vancouver, Colombie-Britannique

C.S. Holling
University of British Columbia
Vancouver, Colombie-Britannique

Documentation préparée pour le compte du
Conseil canadien de la recherche
sur l'évaluation environnementale

89-05758/

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1988

N° de cat. En 106-7/1987F

ISBN 0-662-95138-7

This publication is also available in English.

AVANT-PROPOS

Le Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale (CCREE) a été créé le 30 janvier 1984 par le ministre fédéral de l'Environnement afin de conseiller le gouvernement, l'industrie et les universités sur les façons d'améliorer les bases scientifiques, techniques et les procédures de l'évaluation des impacts environnementaux au Canada.

Le CCREE est en train d'organiser des programmes de recherche concernant l'amélioration des pratiques d'évaluation environnementale. Le Conseil a reconnu l'évaluation des effets cumulatifs comme domaine intéressant la recherche et il prévoit s'occuper à long terme de cette question.

En parrainant ces documents de base, le Conseil avait pour objectif de fournir des informations pertinentes et de stimuler la discussion de sujets qui intéressent tous ceux qui s'occupent d'évaluation d'impacts environnementaux. Toutefois, les opinions exprimées ici sont strictement celles des auteurs et elles ne reflètent pas nécessairement le point de vue des membres du Conseil ou de son secrétariat.

Le Conseil tient à exprimer sa reconnaissance aux ministères de l'Environnement, des Pêches et des Océans et des Affaires indiennes et du Nord pour leur aide financière pour la préparation du présent rapport, et plus particulièrement à Robert Weir, John Wiebe et David Kelly d'Environnement Canada; C.A. Lewis de Pêches et Océans Canada ainsi qu'à Ted Langtry du ministère des Affaires indiennes et du Nord, pour leur appui.

Pour de plus amples informations sur les activités générales du Conseil et ses publications, veuillez communiquer avec :

Secrétariat, CCREE
Immeuble Fontaine
200, boulevard Sacré-Coeur
13e étage
Hull (Québec)
K1A 0H3

Tél. : (819) 997-1000

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements vii

Résumé ix

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION ET GÉNÉRALITÉS 1

Énoncé du problème 1
Généralités 1
Faits émergeant 4

CHAPITRE 2 : ORGANISATION DE L'ÉTUDE 5

Examen des définitions et des typologies des impacts cumulatifs 5
Typologie des impacts cumulatifs 6
Quelques méthodes actuelles d'évaluation des impacts cumulatifs 7
Un modèle de système applicable à l'évaluation des impacts cumulatifs 10
Cadre analytique proposé pour l'évaluation des impacts cumulatifs 10

CHAPITRE 3 : ÉTUDES DE CAS 15

Étude du cas de l'estuaire du Fraser 15
L'aménagement forestier au Nouveau-Brunswick 18
Impacts de la mise en valeur du Nord sur l'utilisation des ressources 19

CHAPITRE 4 : SYNTHÈSE DES ÉTUDES DE CAS 23

Analyse écologique 23
Analyse sociale 24
Analyse institutionnelle 24

CHAPITRE 5 : OBSERVATIONS ET RECOMMANDATIONS 27

Observations 27
Recommandations 29
Résumé 34

BIBLIOGRAPHIE 37

ANNEXE A : ÉTUDES DE CAS DÉTAILLÉES 43

L'évaluation des impacts cumulatifs et l'aménagement dans l'estuaire du Fraser *Anthony H.J. Dorcey* 45
L'aménagement forestier au Nouveau-Brunswick *Linda Rattie* 61
Les impacts de la mise en valeur du Nord sur l'utilisation des ressources *Robert Everitt* ... 71

ANNEXE B : L'EXPÉRIENCE AMÉRICAINE EN MATIÈRE D'ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS *J.C. TRUETT* 77

ANNEXE C : SUGGESTIONS DE NOUVELLES DIRECTIONS 89

ANNEXE D : PARTICIPANTS AUX RÉUNIONS D'ÉTUDE 93

REMERCIEMENTS

Les auteurs du présent rapport désirent remercier tous ceux qui ont participé avec eux à l'une ou l'autre des réunions d'études régionales tenues à Vancouver, Montréal et Winnipeg dans le cadre du présent projet (voir la liste des participants à l'annexe D). Leur collaboration et leur empressement à faire profiter notre équipe de leur compétence nous ont été d'une aide inestimable et ont contribué pour une large part au contenu de ce rapport.

Nous aimerions remercier Ike Ellison et Richard Johnson du U.S. Fish and Wildlife Service, de Fort Collins, Colorado, d'avoir franchi la barrière du «voyage international» et d'avoir travaillé avec nous à la réunion d'études de Vancouver et par la suite. Leurs travaux actuels au sujet de l'évaluation des impacts cumulatifs dans les domaines relevant du «U.S. Fish and Wildlife Service» nous ont été d'une aide inestimable et ont grandement accru notre capacité de tirer des leçons de l'expérience américaine.

Nous aimerions remercier MM. Gordon Baskerville et Peter Duinker qui nous ont aidés à préparer l'étude de cas de la forêt du Nouveau-Brunswick. Ceux-ci ont été, comme toujours, d'une grande aide et ils ont dépensé leur temps sans compter, malgré les exigences de leur propre emploi du temps.

Nous aimerions aussi remercier Gordon Beanlands, Barry Sadler et Jon O'Riordan, du Comité sur l'évaluation des impacts cumulatifs du Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, pour leur appui constant et leur enthousiasme tout au long du projet; ainsi que Nick Poushinsky, du gouvernement du Manitoba, et Norman Brandson, du ministère manitobain de l'Environnement, pour leur contribution à l'organisation de la réunion d'études de Winnipeg.

Enfin, nous voudrions remercier Gwen Eisler et Jean Zdenek pour le dévouement dont elles ont fait preuve pour la préparation du présent rapport, de même que Pille Bunnell pour nous avoir aidés à organiser les réunions d'études de Vancouver et de Montréal.

RÉSUMÉ

Le but poursuivi dans cette étude est d'examiner les méthodes actuelles de détermination et d'évaluation des impacts cumulatifs, de manière à formuler des recommandations qui pourront servir au Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale dans la rédaction d'un document de recherche. Ce rapport décrit un cadre analytique préliminaire pour l'évaluation des impacts cumulatifs, cadre qui dégage une certaine base commune dans l'analyse des études de cas et qui rassemble, en un seul modèle, les dimensions spatiales, temporelles et systémiques des impacts cumulatifs. On y présente trois études de cas exposant certaines expériences canadiennes d'évaluation et de contrôle des impacts cumulatifs. Enfin, les recommandations tiennent compte des connaissances de différents chercheurs et de spécialistes qui oeuvrent dans le domaine de l'évaluation des impacts environnementaux et de l'évaluation des impacts cumulatifs.

Comme l'expérience de la planification intégrée nous l'a démontré au cours des années, le fractionnement des niveaux de compétences, propre aux institutions publiques, conduit rarement à des efforts coordonnés, et encore moins intégrés, permettant d'évaluer les grandes questions sociales. La reconnaissance des situations d'accumulation des impacts, telles que les précipitations acides, manifestent, tant chez les instances décisionnelles que chez les gens de science, le début d'une volonté d'admettre toute la gamme des problèmes environnementaux qui guettent la société industrielle moderne et de mettre en oeuvre les moyens analytiques et institutionnels nécessaires à leur solution. C'est en ce sens que l'évaluation des impacts cumulatifs peut représenter un pas dans la direction d'une évaluation environnementale globale et intégrée.

Le chapitre premier du rapport commence par de brefs résumés des conclusions d'autres études démontrant les impacts cumulatifs, tant à l'échelle nationale que globale. Ensuite, on y décrit certaines études menées à l'échelle régionale donnant ainsi un éventail des thèmes qui reflètent les définitions actuelles de l'évaluation des impacts cumulatifs. Finalement, on tire des leçons de l'expérience pratique des États-Unis et du Canada. On esquisse aussi les facteurs négatifs qui influencent cette expérience, notamment la confusion des mandats législatifs et les contraintes inhérentes à une définition trop restrictive des études d'évaluation.

L'examen des pratiques actuelles dans le premier chapitre conduit à une définition des impacts cumulatifs dans le deuxième chapitre. Cette définition est basée sur une grille de systèmes qui sert à classer les impacts par catégories, en mettant l'accent sur les processus qui les produisent plutôt que sur leurs origines. Après avoir passé en revue les différentes méthodes utilisées ou proposées pour l'évaluation des impacts cumulatifs, on décrira un cadre analytique incorporant des éléments spatiaux, temporels et systémiques. Celui-ci utilise un profil de systèmes, basé sur un modèle entrée-sortie où l'activité en tant que cause, provoquant une perturbation des systèmes existants est l'entrée, et où la sortie prend la forme d'impacts cumulatifs.

Au troisième chapitre, on présente l'application de la structure de catégorisation des impacts aux études de cas effectuées au Canada. Bien que ces études n'aient pas porté particulièrement sur les impacts cumulatifs, il est évident qu'on a tenu compte de l'accumulation des activités dans le temps et dans l'espace. Les trois études de cas résumées ici sont celles de l'estuaire du Fraser, de l'aménagement des forêts du Nouveau-Brunswick et des répercussions de la mise en valeur du Grand Nord sur l'utilisation traditionnelle des ressources renouvelables. Le résumé de chaque étude de cas décrit le contexte, les impacts cumulatifs analysés, comment on s'est occupé de ces impacts et ce qui semblait donner des résultats. Dans le quatrième chapitre, on présente les leçons générales tirées de ces expériences sous les rubriques suivantes : analyse écologique, analyse sociale et analyse institutionnelle.

Finalement, dans le cinquième chapitre on fait nombre d'observations et recommandations en vue d'améliorer l'évaluation des impacts cumulatifs au Canada. Tout en évaluant l'état actuel de la technique et en indiquant les étapes à franchir pour l'améliorer, les recommandations s'organisent autour de quatre grands domaines : la théorie, la méthode, ainsi que le domaine institutionnel et professionnel. Les deux premiers domaines correspondent à l'aspect analytique de l'évaluation des impacts cumulatifs, tandis que les deux derniers se rattachent à l'aspect institutionnel. Chacun d'entre eux est relié aux autres : c'est-à-dire que les méthodes et les procédés d'évaluation devraient avoir un fondement théorique et une base empirique, tout en étant conformes aux orientations fixées.

Voici un bref aperçu des recommandations.

RECOMMANDATION 1
Organiser un programme de recherche, afin de découvrir les principaux processus qui déterminent la réaction des écosystèmes à l'agression et leur mode de récupération : par exemple, taux de récupération d'un écosystème, seuil de tolérance, etc.

RECOMMANDATION 2
Organiser un programme de recherche afin de synthétiser, étendre, évaluer et appliquer les dernières découvertes qui tendent à mieux faire comprendre les impacts cumulatifs et à prévenir toute possibilité de changement structurel dans les systèmes physiques, sociaux et écologiques.

RECOMMANDATION 3
Organiser un programme de recherche afin d'améliorer et de raffiner notre capacité de schématiser les relations causales des situations provoquées par l'accumulation des impacts et de démêler l'écheveau des facteurs de cause.

RECOMMANDATION 4
Élaborer des modèles informatiques de simulation pour des cas précis, afin de mieux évaluer les modèles en tant qu'outils adaptés à l'évaluation des impacts cumulatifs, et de contribuer ainsi à une caractérisation plus précise des impacts cumulatifs.

RECOMMANDATION 5
Organiser un programme de recherche afin d'étudier, d'évaluer et de perfectionner les méthodes actuelles d'analyse de la réaction institutionnelle aux problèmes soulevés par les impacts cumulatifs.

RECOMMANDATION 6
Élaborer des directives en matière d'évaluation des impacts cumulatifs et les incorporer aux lois et aux mandats actuels en ce qui a trait à l'évaluation d'impact environnemental.

RECOMMANDATION 7
Concevoir et mettre à exécution des programmes de surveillance à grande échelle et à long terme comme support du cadre global d'évaluation compris dans l'évaluation des impacts cumulatifs.

RECOMMANDATION 8
Entreprendre une enquête systématique destinée à codifier et à comparer la situation actuelle d'accumulation des impacts au Canada, dans les autres pays industrialisés et dans les pays en voie de développement.

RECOMMANDATION 9
Élargir le contexte institutionnel et les méthodes de l'évaluation d'impact environnemental, afin d'y incorporer pleinement les planificateurs et les concepts de la planification régionale et environnementale.

RECOMMANDATION 10
Étendre la considération accordée aux questions sociales dans le cadre de l'évaluation d'impact environnemental, par l'évaluation et l'incorporation des dernières découvertes en matière de planification par objectifs.

RECOMMANDATION 11
Appliquer, dans le cadre d'un projet pilote, les concepts de contrôle et de planification environnementales intégrées à un problème reconnu d'accumulation des impacts.

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION ET GÉNÉRALITÉS

Dans une première tentative de définition des dimensions scientifiques et administratives de l'évaluation des impacts cumulatifs, le Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale (CCREE), de concert avec le U.S. National Research Council (le Conseil national de la recherche des États-Unis) a parrainé la tenue d'un réunion d'études à Toronto (Ontario), en février 1985. Les chercheurs et les administrateurs ont décrit la façon dont ils voyaient l'évaluation des impacts cumulatifs, et ont proposé des lignes de conduite pour la recherche et la planification. Les recommandations concernant la recherche, susceptibles d'améliorer l'évaluation et le contrôle des impacts cumulatifs n'étaient cependant pas définitives. C'est pour cette raison que le Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale a décidé de commander une analyse stimulante de la recherche pilote dans le domaine des techniques d'évaluation des impacts cumulatifs au cours des dix prochaines années. Le présent document est le rapport d'une des deux études financées à cette fin par le Conseil.

La présente étude est centrée sur l'examen des pratiques actuelles d'identification et d'évaluation des impacts cumulatifs, afin de formuler des recommandations dont le Conseil canadien de recherche sur l'évaluation environnementale pourrait disposer pour la rédaction d'un prospectus de recherche. Ces recommandations sont le résultat de consultations effectuées entre chercheurs et administrateurs bien au fait des procédés d'évaluation environnementale, tant au Canada qu'aux États-Unis. Des réunions d'études régionales ont été tenues à Vancouver, Montréal et Winnipeg (voir la liste des participants à l'annexe D), au cours desquelles des questions relatives à l'évaluation des impacts cumulatifs ont été cernées et analysées. Concurremment avec les réunions d'études, on a préparé et présenté trois études de cas rendant compte de quelques expériences canadiennes dans le domaine de l'évaluation et du contrôle des impacts cumulatifs. Le rapport comprend aussi un résumé de l'expérience américaine en matière d'évaluation des impacts cumulatifs afin de donner plus d'exemples à partir desquels on puisse tirer des généralisations.

ÉNONCÉ DU PROBLÈME

La raison qui motivait la convocation de la réunion d'études de Toronto en 1985 tenait au fait «... de plus en plus inquiétant, que ni les scientifiques, ni les institutions ne travaillent à l'échelle de temps et d'espace suffisante qui est nécessaire pour l'évaluation des impacts cumulatifs (Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale /U.S. NRC 1986 : ix). L'évaluation traditionnelle des impacts environnementaux a tendance à :

- ignorer les impacts qui s'additionnent à la suite des installations successives d'entreprises dans un même écosystème : par exemple, les conséquences de la perte de marécages et de la décharge de produits toxiques sur l'habitat et le rendement des poissons;
- ne pas répondre adéquatement aux mises en valeur qui créent des précédents et stimulent ainsi d'autres activités qui, sans cela, n'auraient pas été approuvées par le gouvernement;
- ignorer les changements de comportement d'un écosystème en réaction contre des niveaux croissants de perturbation : par exemple, les relations fonctionnelles non linéaires; et
- décourager l'élaboration d'objectifs environnementaux d'ensemble qui reflètent les visées générales de la société.

C'est ce dernier point qui explique peut-être le mieux l'intérêt actuel suscité par l'évaluation d'impacts cumulatifs. Comme l'expérience de la planification intégrée l'a démontré au cours des années, la fragmentation des compétences, propre aux institutions publiques, conduit rarement à des efforts coordonnés, encore moins intégrés, qui permettent d'évaluer les grandes questions sociales soulevées par le public. La reconnaissance de situations d'accumulation des impacts, les précipitations acides par exemple, marque l'apparition, tant parmi les instances décisionnelles que chez les gens de science, d'une volonté d'admettre toute l'ampleur des problèmes environnementaux qui guettent la société industrielle moderne et de mettre en oeuvre les moyens analytiques et institutionnels nécessaires pour les résoudre. C'est dans ce sens que l'évaluation des impacts cumulatifs peut représenter un pas en avant vers une évaluation environnementale globale et intégrée. C'est peut-être, jusqu'à présent, la tentative la plus rigoureuse de compréhension rationnelle globale.

GÉNÉRALITÉS

En quoi l'évaluation des impacts cumulatifs est-elle particulière? D'après l'examen que nous avons fait de la documentation disponible et les discussions que nous avons eues avec des praticiens de l'évaluation des impacts cumulatifs, il s'agit d'une question d'ampleur et d'approche. Les évaluations des impacts cumulatifs ont tendance à :

- dépasser le niveau du simple projet pour répondre aux préoccupations propres aux niveaux des programmes et des orientations;
- avoir une échelle étendue d'évaluation spatiale;
- avoir un large horizon de planification;
- englober une vaste gamme de systèmes à évaluer;
- avoir une approche interdisciplinaire et à associer de nombreux organismes;

- être associées à des systèmes de contrôle et de surveillance des impacts.

La présente section évoquera certaines situations reconnues comme présentant une accumulation d'impacts, ainsi que certaines études qui ont été entreprises pour y répondre. On décrira d'abord brièvement la situation globale et nationale; afin de fournir un contexte pour la description des études régionales et particulières qui suivent. Ces situations et ces études établissent conjointement une série de questions opérationnelles qui forment le canevas du cadre opérationnel présenté au deuxième chapitre.

Les impacts cumulatifs à l'échelle globale

Les évaluations effectuées à l'échelle internationale ont eu tendance à se concentrer sur les résultats escomptés des tendances actuelles de développement, plutôt que sur l'évaluation des systèmes qui créent les situations étudiées. Leurs conclusions sont néanmoins utiles parce qu'elles indiquent quels sont les impacts locaux qui se manifestent aussi au niveau global.

Pour la présente enquête, nous avons consulté l'étude la plus exhaustive et la plus systématique qui ait été faite jusqu'à présent : le *Global 2000 Report to the President* (U.S. Council on Environmental Quality, 1980). Les conclusions principales de ce rapport sont que l'on peut observer des impacts cumulatifs à l'échelle globale dans tous les milieux. Les manifestations les plus évidentes en sont probablement trouvées dans l'atmosphère : accumulation de dioxyde de carbone, diminution de la couche d'ozone et pluies acides. Les répercussions terrestres, déboisement et désertification, de même qu'aquatiques, tant en eau douce qu'en mer, y sont aussi signalées. Quant à la surpopulation et à l'urbanisation à outrance, elles affectent à peu près tous les milieux humains dans les pays en voie de développement.

Bien que cette étude ait surtout porté sur le futur de l'environnement du monde, sa pertinence en ce qui a trait au Canada n'en demeure pas moins réelle et substantielle. En dépit de projections globales plutôt pessimistes, le Canada constitue une exception encourageante, en ce sens qu'il éprouve relativement peu de problèmes environnementaux comparativement à beaucoup d'autres pays (Barney *et al.* 1982; Voyer et Murphy, 1984). Ces quelques problèmes sont cependant graves : mentionnons entre autres les pluies acides et certaines difficultés éventuelles en ce qui a trait à l'eau et aux sols cultivables. Parmi les autres points faibles et désavantages comparatifs, on compte les pressions accrues provoquées par l'immigration, la diminution du potentiel d'exportation de céréales qui se produira avant la fin du siècle à cause de l'augmentation de la demande de la part des consommateurs canadiens et des répercussions imminentes de la baisse continue de la fertilité des sols, la vulnérabilité aux changements climatiques et la perpétuation probable des tensions internes relatives aux politiques d'exploitation des ressources.

Pour faire contrepoids, Voyer et Murphy (1984 : 3) font remarquer que :

> *La plus grande menace qui pèse sur le Canada pourrait être la perturbation de son économie à la suite de bouleversements de l'économie mondiale... par exemple, les problèmes de balance des paiements, le protectionnisme, les crises financières et autres désastres économiques.*

Réciproquement, «le point le plus vulnérable du Canada — son économie basée sur l'exportation des ressources — constitue aussi sa plus grande force» (Barney *et al.* 1982 : 37). De toute façon, le message de *Global 2000* consiste à dire que le Canada ne peut s'isoler de la situation globale lorsqu'il considère quels sont les impacts cumulatifs qui prendront de l'importance dans l'avenir.

Les impacts cumulatifs à l'échelle nationale et régionale

Une étude environnementale, menée à l'échelle nationale aux États-Unis et terminée un an après *Global 2000*, est aussi centrée sur l'identification des impacts plutôt que sur les facteurs qui y contribuent. Ses conclusions sont analogues et mettent l'accent sur l'ampleur de problèmes précis, tels que la pollution atmosphérique.

En 1981, le U.S. Council on Environmental Quality (CEQ) déclarait que les tendances américaines en matière d'environnement ne permettaient aucunement d'en arriver à une conclusion générale selon laquelle les impacts iraient en s'aggravant; en fait, ce serait plutôt le contraire (U.S. Council on Environmental Quality, 1981 : iv). Le Conseil soulignait à cet effet les grands progrès accomplis en matière de lutte contre la pollution, en signalant la diminution mesurable des concentrations de nombreux polluants : concentrations des particules en suspension et de l'anhydride sulfureux dans l'air urbain; concentrations des solides en suspension et demande biochimique en oxygène dans de nombreux cours d'eau; et réduction de la présence dans l'environnement de DDT et d'autres pesticides organochlorés durables, de BPC, de chlorure de vinyle, de benzène, d'amiante et de métaux lourds.

A l'inverse, le Council on Environmental Quality signale une augmentation des oxydants photochimiques et des oxydes d'azote dans l'air urbain, des particules respirables dans l'atmosphère des maisons et des édifices, des substances toxiques dans l'eau; des impacts de l'activité humaine sur les ensembles naturels, tels que les marécages, les forêts vierges, les prairies naturelles, les habitats estuariens et d'autres habitats exceptionnels; et une perte continue de diversité biologique à l'intérieur des écosystèmes, «conséquence d'une plus grande standardisation des méthodes d'exploitation agricoles, forestières et piscicoles, ainsi que des autres utilisations intensives des terres et de l'eau» (U.S. Council on Environmental Quality 1981 : v).

Le tableau 1 donne quelques exemples d'évaluation des impacts cumulatifs à l'échelle régionale. Le choix des questions évaluées dans ces études a surtout été porté sur l'aménagement d'un bassin fluvial, sur l'exploitation à grande échelle du pétrole et du gaz, sur les impacts de l'extension urbaine et sur la synergie des impacts provoqués par un ensemble de sources sur une ressource particulière telle que la faune.

Tableau 1
Quelques exemples d'études et de programmes de recherche relatifs aux impacts cumulatifs au Canada et aux États-Unis.

Canada
Consultative Task Force on Industrial and Regional Benefits from Major Canadien Projects (1981)
Cumulative Socioeconomic Monitoring: Issues and Indicators for Canada's Beaufort Region (Carley, 1984)
Examen des corridors du Fraser et de la Thompson (Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementale, 1986)
Great Lakes Water Quality (Regier, 1986)
États-Unis
The Costs of Sprawl (Real Estate Research Corporation, 1974)
Secondary Impacts of Transportation and Wastewater Investments (USEPA, 1975)
Cumulative Impact Studies in the Louisiana Coastal Zone (Center for Wetland Resources, 1977)
Denver Metropolitan Areawide Environmental Impact Statement: (U.S. HUD, 1978)
Cumulative Effects of Management on California Watersheds (Staniford et Ramacher, 1980)
Cumulative Environmental Impacts of Coal Conversion (NYSERDA, 1981)
Energy from the West (Science and Public Policy Program, 1981)
Ohio River Basin Energy Study (ORBES Core Groupe, 1981) Permit Activities Regulated by the U.S. Army Corps of Engineers (Dames et Moore, 1981)
Santa Maria Urban Impact Assessment (Grigsby, 1981)
Cumulative Effects Task Force (California State Board of Forestry, 1982)
Southern Regional Environmental Assessment (Science and Public Policy Program, 1982)
Cumulative Hydrologic Impact Assessment (New Mexico Hydrology Task Force, 1984)
Alaskan North Slope Oil and Gas Development (Meehan et Webber, 1985)
Hydro Power Projects Clustered in River Basins (Federal Energy Regulatory Commission, 1985)
U.S. Fish and Wildlife Service Cumulative Impact Program (Williamson *et al.*, 1985)

Un ouvrage récent financé par le U.S. Fish and Wildlife Service (Horak *et al.* 1983a, b; Cline *et al.*, 1983) présente un examen détaillé de l'état actuel de la technique de l'évaluation des impacts cumulatifs, particulièrement en ce qui a trait à la faune terrestre et aquatique. Ces auteurs en arrivent à la conclusion qu'il y a eu traditionnellement deux façons fondamentales d'aborder l'évaluation des impacts cumulatifs. L'une consistait à dresser la carte de distribution des principaux éléments de la région étudiée et à y superposer les activités proposées et leurs répercussions. L'autre mettait l'accent sur une méthode d'accumulation, implicitement fondée sur un modèle causal, séquentiel. On pouvait juger du moment où les impacts atteignaient un point «intolérable» par comparaison avec certains seuils précis signalant l'arrivée à un état de saturation ou de surcharge du milieu. Ces deux méthodes font appel à des hypothèses et à des procédés semblables. Elles ont en commun les concepts de capacité de charge et de tolérance du milieu ambiant, soit déterminés à l'avance (cartes de sensibilité), soit fixés par augmentations successives (méthode des seuils).

Les auteurs étaient d'avis que les méthodes actuelles sont toutes insuffisantes pour l'évaluation des impacts cumulatifs se produisant à de grandes échelles de temps et d'espace. Horak *et al.* (1983a) laissent entendre que les raisons de cet état de choses sont :

> *... le manque de temps, l'absence d'une banque de données systématique, une connaissance restreinte de la théorie et des méthodes à ce sujet et, en dernier lieu mais non par ordre d'importance, le peu d'intérêt manifesté quant au recours à l'évaluation des impacts cumulatifs. Aucun organisme n'est responsable de questions d'une envergure et d'une portée si considérables.*

FAITS ÉMERGEANT

Quelques faits importants se dégagent si l'on considère ensemble les études mentionnées (Horak *et al.*, 1983a; Cline *et al.*, 1983), et les rapports des dernières réunions d'études du Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale (CCREE et U.S. NRC, 1986). Ce sont les suivants :

- L'évaluation des impacts cumulatifs des changements physico-chimiques est beaucoup plus avancée que celle des phénomènes écologiques, parce que le consensus au sujet des paramètres physiques et chimiques pouvant servir à mesurer les impacts cumulatifs est plus grand.
- Aucune des histoires de cas d'accumulation d'impacts examinées ne couvrait de très grandes étendues de temps et d'espace.
- L'évaluation des impacts écologiques était problématique parce que le manque d'information empêchait souvent toute prévision.
- Les valeurs socio-culturelles déterminaient invariablement l'orientation donnée aux évaluations des impacts biophysiques, mais la reconnaissance de cette influence variait considérablement d'un document à l'autre.

Ces faits sont à l'origine de quelques problèmes fondamentaux, tant théoriques que pratiques, qui semblent avoir entravé la pratique de l'évaluation des impacts cumulatifs au Canada et aux États-Unis. Les trois sections suivantes traitent de ces problèmes.

Théorie : la confusion des mandats légaux

Les mandats légaux sont souvent formulés de façon ambiguë, en plus d'être en conflit avec d'autres politiques gouvernementales. On doit s'entendre sur la définition de la qualité de l'environnement, particulièrement dans les systèmes biologiques, ainsi que sur la valeur relative à accorder aux différents éléments biologiques lors de l'évaluation des impacts. Faute de quoi, les directives resteront ambiguës et donc, impossibles à suivre efficacement.

En plus de ces ambiguïtés, les directives en matière d'évaluation environnementale (par exemple celles du "National Environmental Protection Act", U.S.A., du Council on Environmental Quality ou du Processus d'examen et d'évaluation environnementale), en faisant la promotion de la protection de l'environnement et de l'atténuation des impacts néfastes, entrent en conflit avec d'autres politiques gouvernementales qui préconisent en même temps la croissance de la population humaine et l'accroissement de la consommation individuelle.

Au rythme actuel de la croissance de la population et avec l'exigence d'un niveau de vie toujours plus élevé, il deviendra impossible de conserver la diversité et l'abondance des espèces qui constituent aux yeux de la plupart des gens l'essence même de la qualité de l'environnement. Dans ces conditions, l'atténuation réelle des impacts nuisibles n'est rien de plus qu'un château en Espagne.

Les conséquences de ces faits sont évidentes. Premièrement, l'ambiguïté sur ce qui constitue la nature de la qualité de l'environnement doit être dissipée avant que la science puisse être appliquée de façon efficace. Il faudrait déterminer quelles sont les éléments de l'environnement qui importent à la société et leur attribuer des valeurs, de sorte que la recherche puisse être suffisamment bien orientée pour faire des études défendables et des prévisions d'impacts conséquentes. Deuxièmement, il est inévitable que l'abondance des espèces et la diversité biologique subissent des réductions, étant donné la croissance actuelle de la population humaine. Il y a donc de nombreuses nuisances aux populations végétales et animales qu'on ne peut atténuer de quelque façon que ce soit.

Pratique : le poids de la tradition

Les tentatives d'évaluation des impacts cumulatifs à grande échelle, dans le domaine écologique, se sont presque invariablement heurté à une complexité paralysante, à cause des traditions d'évaluation mises en pratique dans les années 70. Même les évaluations de projets uniques se sont souvent révélées trop complexes pour une application pratique. A certaines des traditions les plus absurdes, on pourrait accoler les expressions «tout étudier», «rigueur scientifique», «utilisation multiple», «pas de changement» et «méli-mélo». En conséquence de quoi, les évaluations ont été mal orientées, coûteuses en temps, indûment complexes à cause des exigences multiples, parfois mal dirigées en termes d'objectifs, en plus d'être définies de façon étroite plutôt que globale.

Les institutions : gardiennes de la tradition

La résistance au changement manifestée à tous les niveaux des institutions publiques et privées réduit la capacité de ces dernières à s'adapter aux transformations que nécessite une évaluation efficace des impacts cumulatifs. Voici quelques exemples de ces problèmes :

- Les institutions d'enseignement offrent relativement peu de cours qui adoptent l'approche interdisciplinaire essentielle pour l'évaluation environnementale et particulièrement pour celle des impacts cumulatifs.
- Parce qu'il est très difficile de changer quoi que ce soit au statu quo qui règne au gouvernement, des changements radicaux aux approches d'évaluation pourraient nécessiter la création d'un ou de plusieurs organismes indépendants.
- Prises individuellement, les industries tournées vers la mise en valeur, de même que les praticiens de l'évaluation des impacts qui les assistent, abordent les problèmes pour un projet à la fois; rien ne les incite à pousser leurs études au-delà de ce que dicte la loi ou la coutume. Conséquemment, l'industrie ne changera probablement que lorsque le gouvernement aura profondément modifié son attitude en matière de réglementation.

CHAPITRE 2 : ORGANISATION DE L'ÉTUDE

Au lieu de tenter de donner une seule définition applicable à toutes les situations possibles d'accumulation des impacts, nous avons décidé de rassembler les points communs de plusieurs définitions. Ceux-ci sont ensuite classés par catégories, de manière à fournir une caractérisation d'ensemble des impacts cumulatifs. Nous avons choisi cette approche parce que, selon nous, il n'y a pas de définition unique : chaque situation possède son caractère propre. Par conséquent, chaque tentative de définition qu'apporte la littérature scientifique est valable pour le contexte dans lequel elle a été faite. Nous en avons conclu qu'en fin de compte, toutes les mises en valeur des ressources provoquaient une accumulation d'impacts. De plus, les praticiens ont réussi, à bien des égards, à évaluer certains de ces impacts et ce, dans le cadre des institutions et des méthodes existantes. Il y a cependant des situations d'accumulation des impacts éventuels qui, jusqu'à tout récemment, n'étaient même pas considérés et pour l'évaluation desquelles les institutions et les méthodes actuelles sont inadéquates. Nous proposons donc, dans la présente section, une structure plus complète pour l'évaluation des impacts cumulatifs.

EXAMEN DES DÉFINITIONS ET DES TYPOLOGIES DES IMPACTS CUMULATIFS

En ce qui nous concerne, la définition donnée par le Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale aux fins de la présente étude constitue un bon point de départ pour cerner les caractéristiques des impacts cumulatifs:

Les impacts cumulatifs peuvent être décrits comme des impacts sur l'environnement naturel et social qui :

1) se produisent si fréquemment dans le temps ou prennent une telle densité dans l'espace qu'ils ne peuvent être assimilés, ou

2) se combinent par synergie aux impacts produits par d'autres activités.

Les autres définitions des impacts cumulatifs, énumérées au tableau 2, ont en commun le chevauchement des impacts ou les impacts successifs frappant un même espace géographique, dans un temps donné. Lors de la réunion d'étude au sujet des impacts cumulatifs tenue à Toronto en 1985, ces caractéristiques ont été classées par catégorie selon le type de problème d'évaluation, les processus associés aux problèmes et les exemples des impacts (tableau 3). Cette approche, de même que d'autres suggérées par Clark (1986 : 14) et Fox (1986 : 67) par exemple, mettent l'accent sur les sources des impacts cumulatifs. Baskerville (1986 : 11-12), de son côté, identifie les mêmes caractéristiques du point de vue de l'écosystème affecté et du genre d'impacts qui en résultent.

Tableau 2
Citations et concepts tirés de différentes définitions des impacts cumulatifs

U.S. Council on Environmental Quality (40 CFR Parts 1508.7 and 1508.8, 29 novembre 1978) : *...les impacts graduels d'une activité, lorsqu'elle s'ajoute à d'autres passées, présentes et prévisibles dans un avenir raisonnable... Les impacts cumulatifs peuvent résulter d'activités en soi mineures, mais significatives lorsque prises globalement dans un temps déterminé.:*

Schwitzer (1981 : 295) : *...les impacts résultant de l'interaction d'un projet proposé avec d'autres projets importants dans la même région, au cours de la même période...*

Grisby (1981 : 5) : *...des projets multiples se produisant à peu près en même temps et... dans une région géographique bien déterminée, et dont la réalisation provoquera vraisemblablement l'apparition ou l'accélération du changement des conditions existantes.*

SOM *et al.* (1981 : 18) : *...les effets nets considérables de l'extension urbaine... qui se produisent sur une grande étendue géographique et dans une période déterminée.*

Vlachos (1982 : 61, 64) : *...l'intégration des impacts de toutes les activités actuelles et prévisibles dans le temps et l'espace... et... trois dimensions conceptuelles connexes... l'agrégation... l'interaction... l'étude des changements survenus dans une période de temps...*

California Environmental Quality Act (14 Cal. Admin. Code 15023.5; 5 Cal. Pub. Res. Code 21083) : *...deux impacts distincts ou plus, qui, pris ensemble, sont considérables ou se combinent à d'autres agressions environnementales ou encore les aggravent.*

Commission d'évaluation environnementale de la mer de Beaufort (1983 : 138) : *...activités se produisant soit simultanément, soit successivement.*

Tableau 3
Types de problèmes présentant des difficultés pour l'évaluation de projets, tels qu'établis lors de la réunion d'étude du Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale concernant les impacts cumulatifs tenue à Toronto en février 1985.

TYPES DE PROBLEME	CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES	EXEMPLES
Accumulation temporelle (encombrement dans le temps)	Impacts fréquents et répétés dans un milieu écologique donné	Les déversements successifs de déchets dans les lacs, les rivières ou les bassins hydrographiques
Accumulation dans l'espace	Forte concentration d'impacts dans un milieu écologique donné	fragmentation de l'habitat dans les forêts, les estuaires
Effets composés	Synergie des impacts provoqués par des sources multiples dans un milieu écologique donné	Les émissions gazeuses dans l'atmosphère
Décalages dans le temps	Les impact ne se font sentir qu'à long terme	Les effets carcinogènes
Décalages dans l'espace	Les impacts se manifestent à une certaine distance de la source	Les grands barrages; les émissions gazeuses dans l'atmosphère
Déclencheurs et seuils	Les impacts sur les systèmes biologiques sont tels que le comportement de l'écosystème s'en trouve fondamentalement modifié	Les impacts du changement de la structure d'âge d'une forêt sur la faune qui l'habite
Impacts indirects	Impacts secondaires provoqués par une activité primaire	Construction de nouvelles routes ouvrant l'accès à des régions vierges

TYPOLOGIE DES IMPACTS CUMULATIFS

L'examen qui précède a mené à l'élaboration d'un plan de caractérisation fondé sur un examen fonctionnel des processus qui engendrent un impact cumulatif, en tenant compte des dimensions spatiales, temporelles et systémiques. Ce plan englobe quatre conséquences distinctes formant une hiérarchie, de l'importance des impacts cumulatifs, couronnée par un imprévu structurel.

Type 1 Impacts s'additionnant suivant une progression linéaire

De petites quantités sont ajoutées ou retirées d'un grand réservoir fixe. Chaque addition provoque le même effet, qu'elle ait été faite au début où à la fin d'une séquence d'un aménagement régional. L'addition dans un lac d'une substance toxique, à impact directement proportionnel à la dose, en est un exemple.

Type 2 Impacts croissants

Des quantités sont ajoutées dans un réservoir en apparence sans limite (par exemple, l'atmosphère). Contrairement à ce qui se passait dans la catégorie précédente, chaque addition provoque plus d'effets que la précédente, si bien que les effets deviennent graduellement plus perceptibles.

Type 3 Impacts discontinus

Dans ce cas, les additions n'ont pas de conséquences évidentes, jusqu'à ce que l'on atteigne un seuil (dans les représentations statiques) ou une limite de stabilité (dans les représentations dynamiques); les variables commencent alors à changer rapidement ou à adopter un comportement nettement différent. L'eutrophisation d'un lac, avec ses épisodes anaérobies déclenchés par une accumulation suffisante de phosphates, en est un exemple simple. Ces situations sont considérées comme des imprévus naturellement réparables.

Type 4 Imprévus structuraux

Ce sont des impacts qui comportent les caractéristiques suivantes :

- Ils sont causés par des entreprises multiples dans des régions données et ils affectent de nombreux écosystèmes par l'intermédiaire du sol, de l'eau et de l'atmosphère.
- Il y a deux particularités de comportement quant au temps et à l'espace. D'abord, les impacts apparaissent localement et soudainement (par exemple, des incidents localisés de pollution, la disparition d'une espèce ou d'une population, ou encore des explosions et des poussées démographiques). Ensuite, de lentes transformations accentuent graduellement l'intensité des incidents soudains et étendent leurs effets sur de plus grandes régions. Les dernières modifications ont tendance à être dissimulées (par exemple, la perte de fertilité des sols, la perte de régulation des composants atmosphériques). Graduellement, se dessine un syndrome cohérent d'impacts sur la structure, d'où il résulte une baisse de la résilience* des écosystèmes. Le syndrome se mesure à l'homogénéisation spatiale des variables clés, à la perte des fonctions écologiques vitales d'élimination et de renouvellement, ainsi qu'à la réduction de la variabilité et à la perte du contrôle régulateur.
- Les imprévus peuvent être décrits sous l'angle écologique, mais ils proviennent d'une interdépendance et d'interactions croissantes entre les forces régulatrices écologiques, économiques, sociales et gouvernementales. Cette interdépendance dans les sous-systèmes va de pair avec l'interdépendance croissante de tous les espaces géographiques. Les mécanismes d'association se maintiennent principalement par le commerce (régional, national et international) et par les processus biophysiques à grande échelle que conditionnent l'atmosphère et les océans.

*capacité de récupération, de reconstitution.

Comme on le verra plus loin, c'est cette dernière catégorie qui reste la plus obscure et qui représente le plus grand obstacle à la compréhension et au traitement des impacts cumulatifs.

QUELQUES MÉTHODES ACTUELLES D'ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS

Des comptes rendus récents des méthodes éventuellement utilisables pour les impacts cumulatifs (Horak *et al., 1983a; Witmar et al.* 1985) cités dans Bain *et al.* (1985a : 2) affirment «qu'il n'existe aucune méthode pour s'occuper efficacement des projets multiples, des ressources multiples et des interactions des agressions». On y signale plus loin «que la raison la plus plausible du manque de progrès réel en matière d'analyse des impacts cumulatifs est l'absence de méthodes d'évaluation appropriées».

L'adaptation des méthodes actuelles à l'évaluation des impacts cumulatifs a obtenu certains succès pour les impacts du type 1, 2 et 3, surtout parce que l'ampleur de l'analyse nécessaire est limité au niveau local et régional. Les impacts cumulatifs qui se produisent à une plus grande échelle et durant des périodes considérablement plus longues (type 4) exigent la mise au point de nouvelles méthodes d'évaluation. Dans notre propre revue de la littérature spécialisée et dans d'autres qui l'ont précédée (Horak *et al.*, 1983a), plusieurs méthodes ont été retenues et un bon nombre d'innovations ont été découvertes. La plupart des innovations se divisent en trois catégories distinctes : les méthodes matricielles, l'analyse causale et la gestion adaptée. En voici d'ailleurs une brève description.

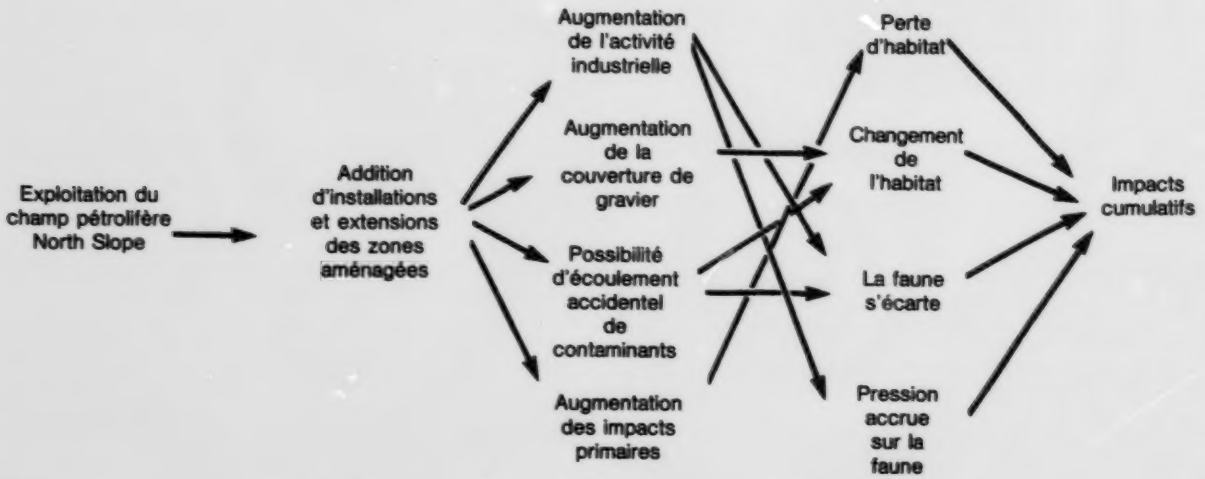
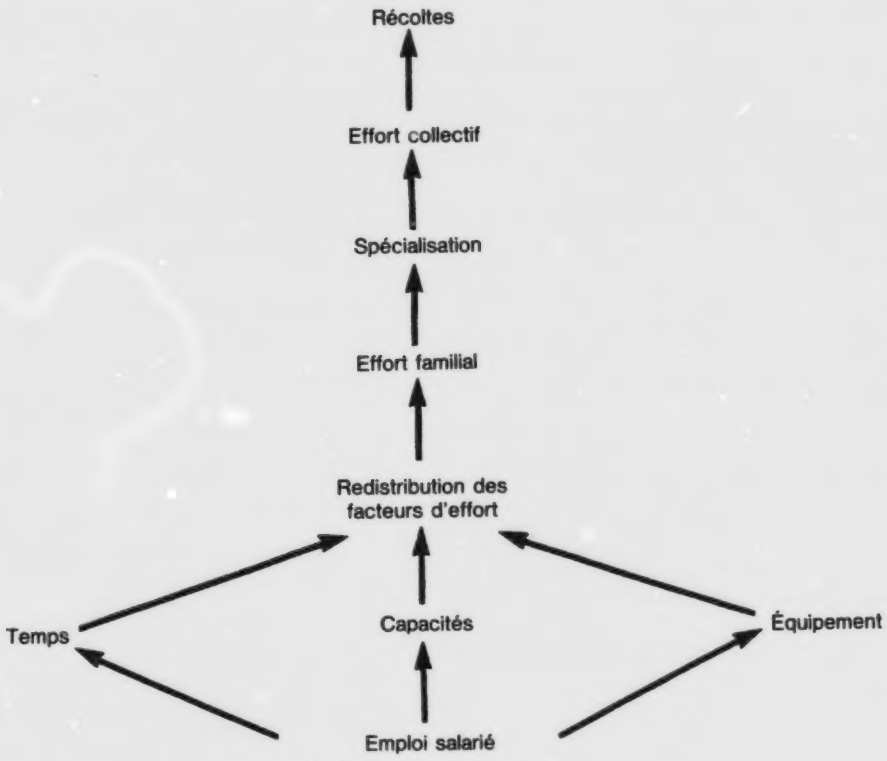


Figure 1. Illustration sommaire des impacts successifs de l'exploitation du champ pétrolifère North Slope, en Alaska, sur la faune aquatique et terrestre (Meeham and Webber 1985: 31).



Hypothèse 23: Les effets de l'emploi salarié sur l'utilisation traditionnelle des ressources.

L'augmentation de l'emploi salarié a peu d'effet sur la récolte annuelle à condition que:

1. l'emploi salarié soit souple spécialement en ce qui a trait au temps, au lieu et à la durée
2. le revenu soit suffisant pour permettre des niveaux appropriés de capitalisation pour la récolte
3. le système d'entre-aide et de partage soit maintenu au niveau approprié pour assurer une substitution efficace du travail et du capital dans et entre les unités de production; et
4. que des niveaux appropriés de capacités soient maintenus dans le pool de travail disponible.

Figure 2. Exemple d'hypothèse d'impact emprunté à Resource Harvesting Case Study. (LGL Ltd., ESSA Ltd., and ESL Ltd. 1985)

Méthodes matricielles

Bain *et al.* (1985b : 4) proposent une méthode pour l'évaluation des impacts cumulatifs, qui repose sur une analyse matricielle «considérablement modifiée et étendue» par l'addition de matrices d'interaction :

> *Les impacts cumulatifs d'une configuration (une combinaison de projets) sont calculées comme étant la somme de tous les impacts des projets particuliers qu'on ajuste en fonction des interactions entre les projets. Cette approche analytique s'applique à toutes les configurations possibles de projets à étudier.*

La logique de cette approche semble suivre la tactique réductionniste définie par Clark (1986 : 113) :

> *L'un des rôles les plus utiles de la technique de l'évaluation des impacts environnementaux consiste... à réduire le plus grand nombre possible de problèmes apparemment cumulatifs au rang de simples cas à cause et effet uniques. Il restera bien sûr des cas d'impacts accumulés et il faudra s'y attaquer. Cependant, notre but doit être de réduire le nombre de ces cas au minimum.*

Le modèle général de matrice proposé par Clark (1986) pour évaluer les cas résiduels d'impacts atmosphériques est aussi

basé sur une addition, réduisant donc plusieurs impacts à une valeur unique. Les évaluations par addition en rangée déterminent l'impact d'une seule source d'impacts cumulatifs sur plusieurs éléments valorisés de l'écosystème évalué, tandis que les évaluations par addition en colonne «se concentrent sur les perturbations provoquées dans un seul élément valorisé de l'écosystème par un certain nombre d'événements naturels ou d'activités humaines.»

Selon certains critiques, les méthodes matricielles ne rendent pas suffisamment compte des interactions entre un élément et un projet (par exemple, la Commission d'évaluation environnementale de la mer de Beaufort). En d'autres termes, elles ne tiennent pas compte des processus qui causent les impacts, et ne conviennent donc pas à l'évaluation des impacts cumulatifs. Par exemple, Brown (1986 : 16) affirme que «l'insuffisance de cette approche a été révélée par des études récentes, théoriques et empiriques». En dépit de ces critiques, il est cependant clair que de telles méthodes matricielles sont utiles pour l'évaluation des impacts cumulatifs et qu'elles méritent une évaluation et un développement plus poussés.

Analyse causale

L'approche par l'analyse causale utilise une analyse rétrospective, afin de réduire la complexité en identifiant et en isolant des impacts relativement distincts provoqués par une activité donnée (Meehan et Webber, 1985). Ces impacts sont ensuite représentés dans un schéma causal (figure 1) semblable à ceux qu'on applique à d'autres contextes d'évaluation d'impacts cumulatifs, tels que l'évaluation environnementale de grandes superficies. Le fait de formaliser une analyse causale fournit une base pour l'élaboration systématique d'un modèle quantitatif.

L'approche adoptée face à l'utilisation traditionnelle des ressources par le Programme de surveillance environnementale du Mackenzie (LGL Ltée, *et al.*, 1985) donne un bon exemple de cette méthode. Les impacts sur les systèmes d'utilisation traditionnelle des ressources y sont représentés par une série d'hypothèses composées des relations entre les activités d'exploitation pétrolière et gazière et les composantes valorisées d'un écosystème (Beanlands et Duinker, 1983). Pris globalement, cet ensemble d'hypothèses constitue une illustration systématique des impacts cumulatifs éventuels de l'exploitation pétrolière et gazière sur l'utilisation traditionnelle des ressources (figure 2).

La formulation des hypothèses d'impacts peut être considérée comme une partie du processus de détermination de l'importance des problèmes; la mise à l'essai de leurs relations systématiques constitue le travail d'évaluation proprement dit. A leur stade actuel de développement cependant, ces hypothèses ne permettent de tenir compte des changements de structure dans le mode d'utilisation des ressources et, par conséquent, au sein de la collectivité. En ce qui a trait aux processus d'évaluation des impacts cumulatifs décrits précédemment, cela représente la catégorie des impacts discontinus ou peut-être des imprévus structurels. Étant donné qu'on n'y tient pas compte de ces impacts, qui sont probablement les plus importants, l'analyse causale ne peut pas s'occuper de tous les problèmes. Elle offre cependant un cadre logique pour entreprendre une analyse d'évaluation des impacts cumulatifs.

Gestion adaptée

Horak *et al.* (1983a : 30, 34-35) ont évalué 64 méthodes possibles d'évaluation des impacts cumulatifs en se servant de 8 critères : 1) l'ampleur des activités et des projets multiples; 2) la considération des effets et des impacts à l'extérieur du site; 3) les interactions et la synergie des activités, des impacts et des répercussions; 4) la capacité d'assembler les impacts en un tout; 5) la considération des aspects écologiques fonctionnels; 6) la considération des aspects écologiques structuraux; 7) la capacité de faire des prévisions, et 8) l'adaptabilité. A partir de cet examen, ils ont choisi trois méthodes particulièrement appropriées à l'évaluation des impacts cumulatifs: la structure d'Erickson, fondée sur les exigences du National Environment Protection Act (Erickson 1979), le KSIM (Kane *et al.*, 1973), et la méthode d'évaluation et de contrôle adaptés de l'environnement mise au point pas Holling et ses collègues (Holling, 1978); cette méthode a été reconnue ailleurs (Cline *et al.*, 1983 : 33; ESSA 1982) pour son aptitude à «favoriser la compréhension et l'intégration des questions environnementales, économiques et sociales dans les politiques de prise de décision concernant la conception et l'exécution des projets de mise en valeur des ressources naturelles ou des programmes de recherche». On considérait que son utilité est la meilleure lorsqu'elle est «appliquée de façon continue depuis la conception préliminaire jusqu'à la réalisation». Elle combine l'analyse technique, au moyen de modèles de simulation et de réunions d'études multidisciplinaires et interactives, avec des procédures de surveillance bien structurées, de manière à instaurer un processus permanent d'apprentissage et de perfectionnement (Walters, 1986).

La méthode d'évaluation et de gestion adaptés de l'environnement a maintenant évolué au point de servir de base à l'élaboration d'un nouveau modèle de prévision des impacts cumulatifs, que ce soit à l'échelle locale, régionale ou globale. Un travail récent réalisé à l'Université de Colombie-Britannique sur «l'analyse des imprévus» (Ralf Yorque Inc., 1986) donne des approches et des éclairages inédits de ce problème. Partant d'un «métamodèle» qui incorpore toute une gamme de dimensions spatiales (de locales à globales), temporelles (rapides à lentes) et systémiques (écologiques, sociales et économiques), leur proposition préliminaire est la suivante :

> *Nous en sommes venus à considérer que la prévision peut atteindre une certaine capacité si son objectif consiste à prédire des changements de structure et non des changements d'événements. C'est-à-dire qu'il semble possible de prévoir les points vulnérables, mais qu'il est impossible de prédire les événements précis qui les exposeront.*

Le concept de «métamodèle» vise à intégrer une gamme de modèles représentant des formes d'analyse plus traditionnelles, à des échelles d'espace et de temps données, dans une analyse d'ensemble, qui considère explicitement la relation entre les activités et les processus qui entrent en jeu à chacune des échelles pertinentes. Le défi exceptionnel posé par ce modèle tient à la nécessité de considérer explicitement les sources possibles d'imprévus (à n'importe quelle échelle)

et de les intégrer à l'analyse. Le cadre proposé plus loin constitue une tentative en ce sens.

UN MODÈLE DE SYSTÈME APPLICABLE À L'ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS

La figure 3 représente un modèle systémique simple applicable à l'évaluation des impacts cumulatifs (voir aussi Horak *et al.*, 1983a : 45). Ce modèle semble indiquer que les situations d'accumulation des impacts peuvent être à la fois identifiées et analysées, en première approximation, sous la disposition classique «entrée/sortie». Dans ce modèle, l'entrée est l'ensemble des facteurs causals, comprenant les actions proposées causes de préoccupations immédiates, d'autres actions raisonnablement prévisibles, ainsi que les tendances d'impacts, c'est-à-dire les activités. La réalisation de ces activités pourrait entraîner une perturbation des conditions et des systèmes actuels (c'est-à-dire des processus et de la structure propres au système), la «sortie» prenant alors la forme d'impacts cumulatifs. Une méthode de prévision ou d'évaluation des effets cumulatifs nécessite l'analyse de tous ces éléments.

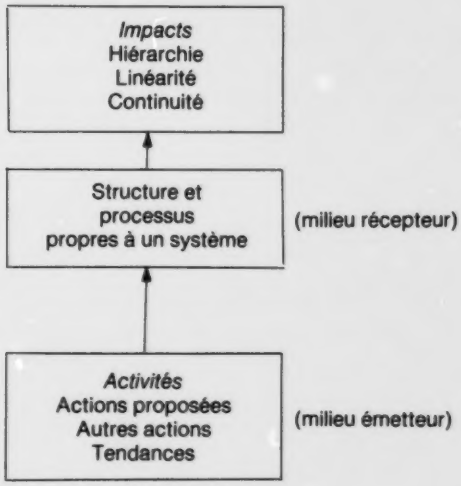


Figure 3. Un modèle systémique d'évaluation des impacts cumulatifs.

Dans le cas d'une *activité* donnée, les situations d'accumulation des impacts et leur évaluation sont caractéristiques parce qu'elles tiennent compte d'un plus large éventail de facteurs en cause. L'évaluation des impacts cumulatifs met l'accent sur l'analyse des tendances d'impact concernant le «changement normal» qui se produit dans les conditions et les systèmes existants ainsi que concernant le «changement induit» propre à une activité particulière proposée.

L'analyse des *systèmes* implique l'évaluation des structures, de leur dynamique et de leurs relations. Les structures sont des types répétitifs de comportement qui sont caractéristiques d'un système particulier. Les structures peuvent aussi être considérées comme une vue en coupe ou statique des processus d'un système, dont la fonction consiste à maintenir le système dans son cadre. La dynamique d'un système comprend des propriétés telles que les taux de réaction et de récupération. Les relations systémiques se produisent à l'intérieur des niveaux, dans les rapports entre les sous-systèmes, et d'un système à l'autre (écologique-économique).

En ce qui a trait aux *conditions* d'un système, la situation d'accumulation des impacts est censée être composée des systèmes dans leur cadre normal. Pris ensemble, ces cadres forment «l'environnement global», bien que des caractéristiques particulières puissent être choisies telles que «des éléments valorisés de l'écosystème» pour être l'objet d'une attention spéciale. Les conditions et leur façon de contribuer à une situation d'accumulation d'impacts peuvent toutefois avoir une influence plus directe et plus importante sur la réaction d'un système aux perturbations. A la limite, la relation entre l'entrée et la sortie pourrait être une relation de simple déterminisme. En matière d'évaluation des impacts cumulatifs cependant, on s'attendrait habituellement à une situation de causalité complexe, où les impacts sont un effet combiné des caractéristiques de la perturbation et des conditions et systèmes existants.

Enfin, les impacts de l'interaction entre les milieux émetteurs et les récepteurs peuvent être classés en termes généraux de hiérarchie, de linéarité et de continuité. La «hiérarchie» décrit l'ordre des impacts dans un schéma causal en fonction de la priorité (secondaire et prioritaire) et du caractère d'urgence (directe/indirecte). La «linéarité», en tant que dimension des impacts cumulatifs, est expliquée dans la typologie des effets décrite au début du présent chapitre; la continuité recoupe la linéarité en reconnaissant les aspects spatiaux (proximité/éloignement) et temporels (rapides ou à retardement). Fait à noter, les catégories de contenu, de substance des impacts cumulatifs sont celles qui reflètent les modifications de structure et d'état d'un système, tandis que la dimension des impacts indique ce qui change dans ce contenu.

CADRE ANALYTIQUE PROPOSÉ POUR LES ÉTUDES D'IMPACTS CUMULATIFS

Aux fins de la présente étude, cette approche par modèle systémique simple a été intégrée au «métamodèle», de manière à fournir un cadre analytique préliminaire pour l'évaluation des impacts cumulatifs. Malgré sa nature spéculative, on le présente ici afin de donner une certaine structure au problème de l'évaluation des impacts cumulatifs, en admettant évidemment que ce début modeste devra être suivi par une élaboration plus poussée.

Activité

Les activités sont celles associées à un projet donné. Le terme projet doit être compris dans son sens le plus large, afin de couvrir toute perturbation du système biophysique, social ou économique. La préoccupation majeure est le changement, ou la tendance de changement, du système. Des activités précises peuvent avoir lieu au niveau local et à court terme (la coupe à blanc d'une forêt, par exemple), ou elles peuvent se rassembler dans de grandes étendues géographiques et

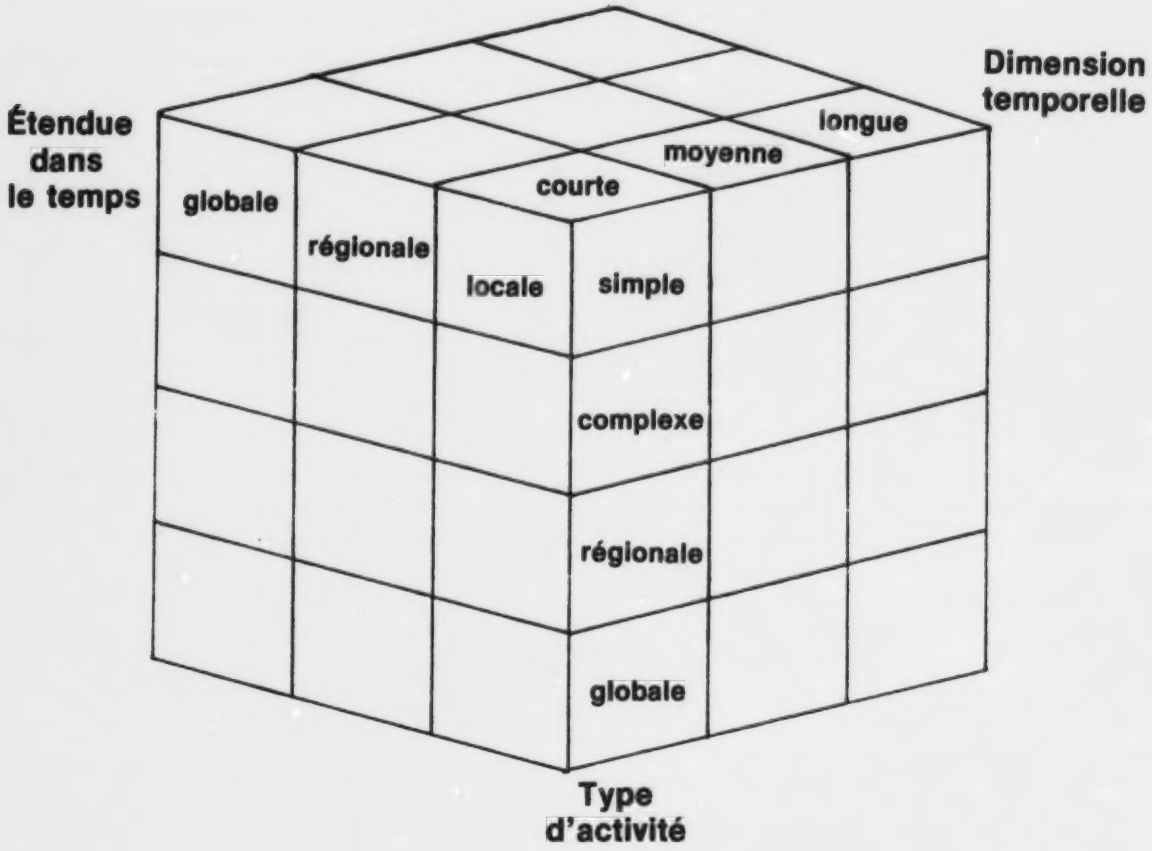


Figure 4. Matrice d'activité: Identification des activités dans un contexte de temps et d'espace

durant de longues périodes (comme le déplacement d'émissions sulfureuses sur des grandes distances.) Les activités se classent généralement en quatre grands types :

- *l'activité simple* : un projet ou un événement unique habituellement réalisé dans un temps relativement court et assez bien limité dans l'espace. Par exemple, la construction d'un barrage hydro-électrique; une source unique de déversement d'eaux usées;

- *l'activité complexe* : un projet ou un événement unique comprenant un certain nombre d'éléments réalisés les uns à la suite des autres ou simultanément. Par exemple, l'aménagement d'un projet hydro-électrique comprenant un barrage, un corridor de transport d'énergie et des routes d'accès; la mise en valeur d'un champ pétrolifère, avec les moyens de transport nécessaires;

- *l'activité régionale* : un aménagement régional comprenant la construction de plusieurs types d'installations, sur une période étendue. Par exemple, l'aménagement complet d'un bassin fluvial; la prise en considération de toutes les formes d'entreprises (mines, transport, hydro-électricité, pétrole et gaz) dans une vaste région; des sources multiples d'émissions pour une région; et

- *l'activité globale* : un évènenement dispersé dans le temps et dans l'espace et dont les caractéristiques en font un sujet de préoccupation globale. Par exemple, les émissions dans l'atmosphère de polluants en provenance de partout dans le monde; les fluctuations des prix des matières premières.

Après avoir déterminé le type d'activité, la prochaine étape consiste à étudier explicitement ses caractéristiques spatio-temporelles. On peut habituellement se les représenter sous la forme d'une tranche dans une matrice de 3x3x4 (matrice d'activité; voir figure 4). Pour ce faire, il faut se poser deux questions :

- Quelle est la plus longue période au cours de laquelle les activités doivent être envisagées? Cela devrait comprendre la construction, la mise en service, le fonctionnement, la fermeture et la mise hors service s'il y a lieu.

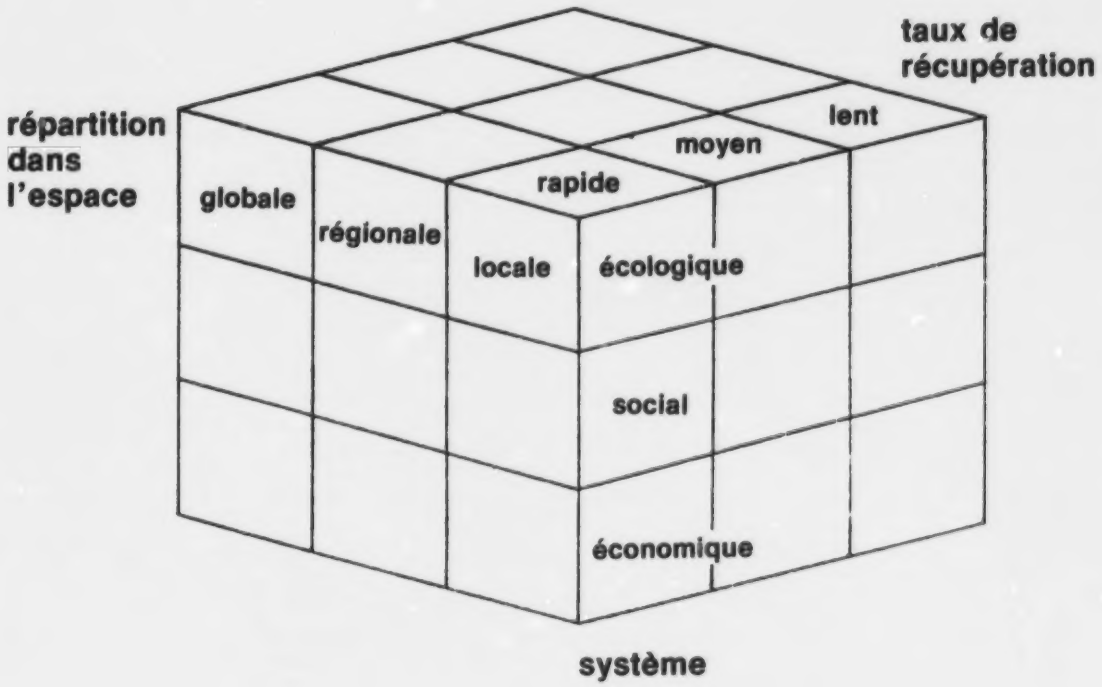


Figure 5. Matrice de système: Identification des processus/structures de système dans un contexte d'espace et de temps.

- Quelle est la plus grande étendue géographique affectée par ces activités?

Quelques exemples apparaissent au tableau 3. Signalons au passage que chaque type d'activité comprendra probablement des activités précises qui se produisent localement et à court terme.

Après avoir classé une activité en fonction du temps et de l'espace, la prochaine étape consiste à élaborer une définition précise de chaque action qui fera partie de l'activité. Le but est d'assurer que les caractéristiques essentielles de sortie soient identifiées : par exemple, la régulation du débit des cours d'eau, le déversement de déchets toxiques, les émissions d'oxyde de soufre. Chacune de ces actions devrait être classée en fonction de son ampleur et de ses caractéristiques temporelles; par exemple, s'agit-il d'une action ponctuelle, continue, intermittente ou probable? A la fin, chaque case de la matrice d'activité devra avoir été envisagée comme source possible «d'action» sur le système.

Structure et processus propres aux systèmes

L'étape suivante consiste à caractériser le système «récepteur». Pour simplifier les choses, le système récepteur est divisé en trois sous-systèmes premiers : le social, l'économique et l'écologique. Puis, en associant les dimensions spatio-temporelles aux sous-systèmes, on obtient une matrice de système (figure 5), c'est-à-dire, une représentation 3x3x3 de l'espace, du temps et du sous-système.

Pour rendre l'approche matricielle la plus efficace possible, on choisit une série «d'indicateurs» (Holling, 1978) ou «d'éléments valorisés de l'écosystème» (Beanlands et Duinker, 1983) pour chaque sous-système, en guise d'exercice de détermination de l'importance. On peut alors faire une matrice séparée pour chaque indicateur. Pour ce faire il faut identifier les processus qui entrent en jeu à chaque échelle de temps et d'espace, et qui pourraient associer les activités identifiées dans la matrice d'activité à la variable de l'indicateur dans chaque sous-système (par exemple, l'analyse causale). Les processus relatifs à la capacité de l'indicateur de récupérer à la longue sont d'un intérêt primordial. On se doit d'insister sur ces processus afin de concentrer l'analyse sur la dynamique du système; en d'autres termes, il s'agit de savoir de quelle façon le système réagira à une agression et récupérera avec le temps. Voici quelques exemples du genre de processus à rechercher :

- systèmes écologiques : processus de récupération et de renouvellement;

- systèmes économiques : processus de rareté et de production;
- systèmes sociaux : processus de préservation de la société et de la culture.

Le défi qui se pose à ce stade-ci de l'analyse est de ne pas confiner celle-ci à une échelle particulière de temps ou d'espace, et d'explorer plutôt la possibilité que les actions qui se produisent à une échelle donnée puissent se combiner à des processus d'une autre échelle, pour produire éventuellement un impact. Par exemple,un certain nombre de sources locales, ponctuelles, d'émissions agissant sur une courte échelle de temps pourraient entrer en interaction avec un processus atmosphérique de distribution ayant une portée régionale, sur une échelle de temps intermédiaire.

Le but de ce travail est de forcer l'analyste à faire preuve de créativité et d'élargir la portée de son analyse, particulièrement dans le domaine des contextes spatiaux et temporels. Ce travail exigera une réflexion ardue et une bonne part de présomptions, mais il est essentiel pour l'amélioration de l'identification et de l'évaluation des impacts cumulatifs.

Impacts

L'élaboration d'une matrice des systèmes est la première étape dans la détermination du potentiel d'accumulation des impacts. Mais une caractérisation plus détaillée des effets est néanmoins nécessaire afin de faciliter l'évaluation et la conception des plans de surveillance et d'atténuation qui justifient la révision de l'administration et des projets. C'est à ce moment-là que l'analyste doit se montrer prudent, tout en demeurant ouvert. Prudent, parce que les ressources doivent être utilisées efficacement, ouvert aux méthodes d'intégration envisagées, pour prévoir les impacts cumulatifs ou la vulnérabilité des systèmes à ceux-ci, comme l'a suggéré Holling (Ralf Yorque Inc., 1986). Le procédé exige l'intégration de la matrice d'activité et de celle des systèmes pour produire une image de l'évolution spatio-temporelle de chacun des indicateurs choisis, pour évaluer les impacts cumulatifs et pour tenter d'identifier les sources possibles d'imprévus.

Il existe un certain nombre de méthodes pour réaliser cette intégration (voir le début de la présente section); et la recherche se poursuit au sujet de quelques nouvelles approches (Toth, 1985; Ralf Yorque Inc., 1986). Finalement, l'outil choisi pour l'analyse est fonction de la compétence et de l'expérience de l'analyste. On doit cependant toujours garder à l'esprit les quelques points suivants :

- On devrait, dans la mesure du possible, appliquer plus d'une méthode pour évaluer les impacts. Étant donné le niveau d'incertitude qui règne actuellement dans les systèmes environnementaux et sociaux, on devrait explorer toutes les voies possibles pour améliorer notre perception du problème.
- Dans la plupart des cas, il serait insensé de tenter de rendre toutes les échelles, spatiale, temporelle et des systèmes, à l'aide d'un seul moyen analytique. L'histoire des modèles de simulation au moyen desquels on a essayé de saisir en détail les échelles «locales et courtes», dans un contexte global, offre de nombreuses leçons sur ce qu'il ne faut pas faire. Il est préférable de prendre d'abord des tranches d'une matrice et d'en faire l'analyse selon l'échelle choisie. Par exemple, les questions d'administration et de politiques pourraient être concentrées sur les échelles régionales ou globales, tandis que la recherche serait concentrée sur une échelle plus locale. Souvent, ces tranches représentent des formes plus traditionnelles d'analyses déjà effectuées précédemment.
- L'analyse devrait être centrée sur l'identification et la caractérisation de trois propriétés d'un système de base qui peuvent provoquer des impacts cumulatifs:
  - les processus secondaires ou prioritaires, qui mènent à des impacts directs ou indirects, ou des impacts entre les systèmes;
  - les processus linéaires et non linéaires qui engendrent des impacts qui s'additionnent, des impacts croissants, des seuils ou des imprévus structurels (voir le début de la présente section), dans des systèmes ou entre plusieurs systèmes; et
  - les processus qui agissent, dans le temps et l'espace, d'une manière telle qu'ils produisent des ruptures dans le comportement d'un système (c'est-à-dire, la réaction d'un indicateur ou d'une composante). Les impacts lointains sur la santé résultant de l'accumulation de déchets toxiques, ou du déplacement de polluants atmosphériques sur de grandes distances en sont des exemples. Après avoir analysé chacune des tranches appropriées de la matrice des systèmes, il faudrait procéder à une certaine forme d'intégration entre les échelles, afin d'assurer l'exploration de tous les liens possibles. A l'heure actuelle, la façon d'accomplir cette tâche n'est pas claire. Il serait possible de programmer un modèle informatisé afin d'utiliser le résultat (sortie) de chaque tranche analytique comme donnée (entrée) dans un modèle «intégrateur» d'ensemble. Une autre solution consisterait à présenter les résultats des analyses plus traditionnelles (c'est-à-dire celles des tranches) à une réunion d'étude regroupant des experts choisis et à faciliter une série de travaux organisés destinés à explorer différents scénarios futurs en fonction d'un certain nombre d'hypothèses de systèmes et d'administration. L'International Institute for Applied Systems Analysis (Toth, 1985) et l'Université de la Colombie-Britannique (Ralf Yorque Inc., 1986) poursuivent actuellement des travaux en ce sens.

CHAPITRE 3 : ÉTUDES DE CAS

Une des tâches principales du présent projet était de choisir quelques cas types qui, selon le groupe d'étude, traitaient spécifiquement de certains aspects des impacts cumulatifs. Bien que l'expression «impacts cumulatifs» n'apparût dans aucune des trois études choisies, ni dans la documentation, ni dans les entrevues, il était clair qu'on y avait tenu compte du problème de l'accumulation des activités et de leurs impacts dans le temps et dans l'espace. On prend actuellement des mesures pour traiter les impacts cumulatifs; bien que l'on puisse en tirer dès maintenant des connaissances très utiles, les résultats de ces mesures resteront inconnus pendant un certain temps encore. C'est pourquoi une bonne partie des leçons qui aideront le Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale et d'autres organismes à élaborer une méthode définitive d'évaluation des impacts cumulatifs sont encore ignorées.

Les trois cas types présentés dans les pages qui suivent, concernent:

- l'estuaire du Fraser;
- l'aménagement forestier au Nouveau-Brunswick; et
- les impacts de la mise en valeur du Grand Nord sur l'utilisation des ressources.

En préparant chacune de ces études de cas, on a tenté d'incorporer le concept des impacts cumulatifs et de leur évaluation tout au long de l'analyse. On trouvera une description complète des trois cas types à l'annexe A du présent rapport. Le résumé de chaque cas expose à grands traits le contexte, les impacts cumulatifs analysés, la manière dont ils ont été traités et ce qui a semblé donner des résultats.

ÉTUDE DU CAS DE L'ESTUAIRE DU FRASER

Contexte

L'estuaire du Fraser fait partie de plusieurs grands écosystèmes: le Fraser est réputé pour la remonte des saumons; son estuaire abrite la plus grande colonie d'oiseaux aquatiques hivernant au Canada; et il constitue une halte importante pour les oiseaux migrateurs du Pacifique. Il y a donc de fortes relations entre différents milieux loin à l'intérieur des terres (par exemple, le saumon qui fraye dans les torrents des Rocheuses), très loin au large (par exemple, les territoires d'alimentation du Pacifique Nord), et avec ceux d'autres continents (par exemple, les habitats aviaires du Pérou à la Sibérie).

L'occupation humaine a radicalement transformé la vallée du bas Fraser au cours des 50 dernières années : l'érection de digues a canalisé le cours du fleuve, les deux tiers des terres marécageuses originales ont été drainées, tandis que le couvert forestier de la vallée a été remplacé par l'agriculture et l'urbanisation. Les flottilles de pêche commerciale, qui opèrent tout le long de la côte, partagent de plus en plus leurs mouillages avec les installations portuaires destinées au commerce international (par exemple le commerce du bois) et à la navigation de plaisance. Des effluents industriels, des eaux résiduaires et des eaux de ruissellement sont déversés un peu partout dans l'estuaire. Ainsi, dans leur évolution, les systèmes socio-économiques entrent en étroite relation avec les systèmes écologiques, de même qu'avec des marchés internationaux très éloignés de leurs sources d'approvisionnement en richesses naturelles (par exemple, le saumon, le bois de construction et le charbon vendus en Europe et dans les pays bordant le Pacifique ou les voitures importées du Japon).

Application de la typologie des impacts cumulatifs

Les conséquences accumulées des entreprises dans l'estuaire du Fraser ont été nombreuses et majeures. Pour mieux comprendre à quels niveaux se produisent ces impacts, on peut appliquer à la classification de l'activité la typologie à quatre niveaux, présentée au chapitre 2. Voici un exemple pour chacune des quatre catégories.

Activité simple — impacts à addition linéaire: L'usine de traitement des eaux usées de Iona Island, sur la rive occidentale de l'estuaire, qui ne donne qu'un traitement préliminaire aux effluents urbains de la ville de Vancouver, continue de déverser des eaux résiduaires sur les bancs de l'estuaire. Il en est résulté une dégradation de l'environnement et une accumulation d'une foule de produits toxiques dans les sédiments et le biota.

Activité complexe — impacts croissants: L'aménagement du superport de Roberts Bank comprenait la construction, sur le haut fond, d'une jetée et d'une île à l'extrémité de celle-ci, pour l'installation d'un parc à charbon et de postes de chargement. L'île fut par la suite agrandie. Conséquence : des habitats marécageux directement perdus par le remblayage et, dans les régions avoisinantes, un processus continu d'érosion et d'accumulation par dépôt, qui se traduisirent respectivement par la perte et la création d'habitats pour les poissons.

Activité régionale — impacts discontinus : L'accumulation des polluants déversés et la perte des habitats riverains sont le résultat de diverses réalisations allant des plus petites, telles que les marinas du marais Ladner, aux plus grandes, telles que l'extension de l'industrie sur le bras Nord.

Changement global — imprévu structural : Si les scénarios de changement climatique provoqué par l'augmentation des concentrations de gaz carbonique causé par le développement à l'échelle mondiale se concrétisent, il est probable que le niveau de la mer s'élèvera suite à la fonte des calottes glaciaires. Le niveau de la mer risquera donc de plus en plus

de s'élever au dessus des digues de l'estuaire et de causer ainsi des dommages considérables aux grands aménagements urbains situés dans les plaines inondables.

Évaluation des impacts cumulatifs dans l'estuaire

Quatre cas majeurs d'accumulation d'impacts ont été identifiés dans l'estuaire du Fraser à partir du cadre établi précédemment. Bien que chaque problème ait déjà été utilisé comme exemple d'un type particulier d'impact, chacun d'entre eux a démontré, à sa façon, qu'il provoquait, ou qu'il pouvait provoquer, les quatre types d'impacts cumulatifs.

Agriculture : Les pertes accumulées de terres agricoles très productives sont devenues de plus en plus préoccupantes, à cause de la dépendance accrue de la province à l'égard de produits importés, qui risquent d'être moins avantageux à long terme.

Inondations : Même si les digues offrent actuellement une protection suffisante contre les inondations qui ne risquent de se produire qu'une fois tous les deux cents ans, la valeur prévue des dommages provoqués par une telle inondation à peu près inévitable s'accroît continuellement avec l'expansion urbaine incessante dans la plaine inondable.

Produits toxiques : A partir du début des années 70, la préoccupation générale au sujet des impacts causés par les déversements de produits toxiques a expressément conduit à une recherche de plus en plus intensive de ces produits dans l'estuaire. On a effectivement trouvé des preuves d'accumulation de produits toxiques (voir l'étude circonstanciée du cas, à l'annexe 1), particulièrement dans les sédiments et le biota contigus aux décharges où l'effet de chasse est insuffisant.

Marécages : Au début des années 70, l'importance croissante accordée aux marais a été renforcée par la découverte du fait que les jeunes saumons habitent ces régions pendant une période critique de leur croissance et de leur adaptation, avant de partir vers la mer. Une étude a aussi démontré qu'environ 70 % des marécages de l'estuaire et de la plaine inondable ont été perdus, surtout à cause de la construction de digues avant la fin du siècle. Les impacts cumulatifs sur la faune provoqués par la perte continue de marécages pour faire place à différentes formes d'activités sont devenus une source de préoccupations.

Réactions aux impacts cumulatifs éventuels

Ces problèmes d'accumulation ont été identifiés, et on y a réagi de différentes façons. Cinq initiatives de planification et d'évaluation des impacts ont été significatives dans ce domaine.

Lower Mainland Regional Planning Board — LMRPB (Commission de planification régionale des basses terres): Les inondations de 1949 et la perte des terres agricoles au profit de l'extension urbaine ont amené la création, en 1949, de cette commission, composée de représentants de toutes les municipalités et d'un personnel restreint de planificateurs; elle était chargée de la planification régionale. A la suite d'études et de négociations entre les organismes gouvernementaux, un plan d'utilisation à long terme des basses terres a finalement été adopté en 1966.

Agricultural Land Commission — ALC (Commission des terres agricoles): En dépit du plan d'aménagement des basses terres, les pertes accumulées de terres agricoles ont conduit à un «gel des terres» en 1972 et à la création, en 1973, de la commission des terres agricoles de la Colombie-Britannique, qui devait créer et administrer les réserves de terres agricoles (Agricultural Land Reserves — ALR). Les membres, nommés par le gouvernement provincial et secondés par un personnel restreint, n'ont cessé de perfectionner les réserves, par inclusion ou par exclusion, et de travailler progressivement à l'établissement de relations plus étroites avec les autres processus gouvernementaux de planification.

Livable Region Planning Program — LRPP : (Programme de planification régionale de la qualité de vie): Les responsabilités de la Lower Mainland Planning Board en matière de planification régionale, furent partagées, après sa disparition en 1968, entre quatre districts régionaux, dont l'un était le district régional du Vancouver métropolitain (Greater Vancouver Regional District — GVRD). Répondant au sentiment général qui était que les conséquences accumulées de l'expansion urbaine diminuaient la qualité de la vie dans la région, le Greater Vancouver Regional District mit en vigueur le Livable Region Planning Board au début des années 70. Parmi les 70 objectifs de qualité de vie définis en cette matière dans ce programme, à la suite d'études et de discussions approfondies avec le public, les politiciens et le personnel de planification, un bon nombre étaient directement reliés aux problèmes d'accumulation mentionnés précédemment. La tactique en cinq points, adoptée en 1975 pour atteindre ces objectifs, ne reposait cependant que sur la bonne volonté et elle n'eut de succès qu'en peu de domaines. Néanmoins, les désignations obligatoires d'utilisation des terres, contenues dans la mise à jour de 1980 de l'ancien Lower Mainland Plan (Plan des basses terres) reflètent clairement l'influence du Livable Region Planning Program.

Impact Assessments in the Fraser Estuary (Évaluation des impacts dans l'estuaire du Fraser) : Au début des années 70, le projet d'agrandissement de l'aéroport international de Vancouver à Sturgeon Banks a soulevé l'inquiétude du public au sujet des impacts cumulatifs de l'aménagement de l'estuaire en particulier. Un des premiers projets soumis au processus fédéral d'examen et d'évaluation environnementale (PEEE), ce projet a provoqué une recherche approfondie de ses conséquences biophysiques et socio-économiques. Il a également été à l'origine de recherche semblables pour d'autres aménagements dans l'estuaire, particulièrement sur la nécessité de perfectionner les méthodes utilisées à l'usine municipale principale de traitement des effluents urbains sur l'île Annacis. En 1977, on apporta deux réponses aux préoccupations exprimées lors des audiences publiques : il y eut d'abord le décret 908, approuvé par le cabinet provincial et qui exigeait que tout projet d'aménagement à l'extérieur des digues fasse l'objet d'une évaluation des impacts environnementaux; puis, ce fut la signature d'une entente fédérale-provinciale au sujet de la Fraser River Estuary Study (FRES) (Étude de l'estuaire du Fraser).

Fraser River Estuary Management Program — FREMP (Programme d'aménagement de l'estuaire du Fraser) : Dans les deux premières phases de ce programme (1977-1978; 1979-1982), on définit la nature du problème d'aménagement de l'estuaire, on commença à formuler des tactiques d'aménagement et on évalua de nouvelles dispositions institutionnelles pour l'aménagement en cours. Ces phases furent menées à bien par un petit groupe d'étude, sous la direction d'un comité de gestion, grâce à la collaboration de groupes de travail réunissant plusieurs organismes et à la participation du public. Une tactique d'exécution a vu le jour au cours de la troisième étape, en 1985, et a été poursuivie pendant cinq ans. La tactique comporte trois éléments principaux: une série d'objectifs et d'orientations générales pour équilibrer l'expansion économique et la protection de l'environnement dans l'estuaire; un comité de gestion ayant pour tâche de coordonner le programme d'aménagement, de résoudre les conflits et d'assurer la réalisation des objectifs; et un ensemble d'activités coordonnées, destinées à l'élaboration et à la réalisation du programme (c'est-à-dire un système d'information, un processus coordonné d'examen des projets, des groupes de planification régionale et des groupes de travail pour le programme d'activités).

Évaluation des résultats

«Pas de surprises désagréables». Voilà ce qui pourrait servir de critère de réussite pour ces initiatives en matière d'évaluation et de contrôle des effets cumulatifs. Cela implique le désir d'éviter les conséquences désagréables, ainsi que la capacité de les prévoir. La réussite dépend donc de l'aptitude des dispositifs institutionnels à prédire les conséquences futures d'une entreprise, à les évaluer et à agir pour éviter les conséquences néfastes.

Succès remportés jusqu'à présent

On a réussi avec grand succès à éviter des surprises désagréables dans l'estuaire du Fraser, mais il reste encore des incertitudes importantes quant à l'avenir.

Agriculture : Bien que la controverse se poursuive au sujet du perfectionnement des réserves de terres agricoles, leur introduction a réduit de beaucoup le taux de perte de terres agricoles. Ce problème d'accumulation était depuis longtemps une source de préoccupation, mais ce n'est qu'à la suite d'un changement de gouvernement qu'on y a réagi. Sa réussite future dépend du maintien de la volonté de conserver les réserves de terres agricoles et d'améliorer la productivité agricole ainsi que de la viabilité économique de l'agriculture.

Inondations : Les digues ont fourni une protection adéquate contre toute crue rapide depuis 1948. Cependant, le public ne se rend pas bien compte qu'il se produira finalement une inondation provoquant des dommages importants à cause de l'aménagement croissant dans la plaine inondable. Le maintien de ce succès dans le futur dépend de l'absence de catastrophe naturelle (y compris par la combinaison de fortes crues rapides, de tempêtes et de tremblements de terre) et d'une plus grande compréhension, par le public, du risque couru et des moyens de le réduire.

Toxiques : On n'a pas encore trouvé de problème grave de toxicité dans l'estuaire, mais des accumulations de substances toxiques ont été découvertes à proximité des déversoirs, particulièrement dans les eaux dormantes. La réussite future dépend d'abord de la découverte des problèmes non encore identifiés ou prévus, et ensuite, de l'aptitude à reconnaître et à éviter les nouvelles menaces que posent la diversité et la quantité croissantes de substances toxiques qui pourraient éventuellement atteindre l'estuaire.

Marécages : Depuis qu'on a réalisé que la majeure partie des marécages d'origine ont été perdus à cause de l'érection des digues et que les saumoneaux habitent les marais de l'estuaire, une grande partie des marécages qui restent ont été désignés zones de conservation, la perte a été réduite de beaucoup et des tentatives de restauration et d'amélioration ont été entreprises. Dans l'avenir, la réussite dépendra de l'absence de conséquence néfaste des pertes encourues jusqu'ici, de la capacité de maintenir les zones de conservation, ainsi que de l'élaboration et de l'application de techniques de restauration et de mise en valeur des marais.

Apport de la planification et de l'évaluation des impacts

Bien que la planification et l'évaluation des impacts aient toutes deux soulevé de fréquentes controverses, on peut avancer que l'application prompte et le perfectionnement subséquent de ces méthodes ont contribué aux succès probants remportés dans le contrôle des impacts cumulatifs de l'aménagement dans l'estuaire du Fraser.

- Par l'adoption très tôt d'une planification régionale, le Lower Mainland Regional Planning Board a marqué le début d'un questionnement sur les conséquences cumulatives de l'aménagement dans la région et a mené à l'adoption d'objectifs généraux et de tactiques générales pour les atteindre (c'est-à-dire pour contrôler l'aménagement dans la plaine inondable).

- Avec le temps, la planification est devenue plus détaillée et plus précise pour réagir aux pressions croissantes exercées par l'aménagement : le programme des réserves de terres agricoles s'attaquait aux pertes de terres agricoles, tandis que la Fraser River Estuary Study répondait spécifiquement à la dégradation de l'environnement dans l'estuaire.

- La planification a connu un changement d'orientation majeur, en ce sens que l'accent qui était d'abord mis sur le produit final, c'est-à-dire le plan, a par la suite porté sur le processus de planification comme tel. Ce changement s'est accompagné d'un plus grand engagement des fonctionnaires, des politiciens et du public, ce qui a permis de prendre davantage en compte les valeurs scientifiques et essentielles.

- Avec la création de moyens d'évaluation des impacts au début des années 70, une attention plus particulière commença à être portée aux questions environnementales dans l'estuaire. Les évaluations, que ce soit pour les permis de traitement des déchets, pour la location du front de mer, ou dans le cadre du Processus d'examen et d'évaluation environnementale, sont progressivement devenues plus exhaustives et plus circonstanciées. La Fraser River Estuary

Study met au point des processus de planification qui situeraient ces évaluations dans le contexte plus précis de l'estuaire, tout en les reliant aux activités de planification.

Défis posés au Fraser River Estuary Management Program

Quoique l'on ait insisté sur les succès remportés par les initiatives de planification et d'évaluation des impacts, ainsi que sur leur potentiel, il est clair que le Fraser River Estuary Mangement Program sera confronté à des défis majeurs dans l'avenir. L'absence de toute surprise désagréable (ex. : une inondation majeure) est jusqu'à présent due en partie à la chance, bien que le futur nous réserve peut-être des surprises découlant de pratiques passées (ex. : effets de déversements toxiques). Les autres difficultés à surmonter comprennent le manque de connaissances relatives à l'écosystème estuairien, les longs délais nécessaires à l'élaboration des réactions institutionnelles, la controverse politique incessante et le manque d'engagement politique en matière de planification régionale. En outre, les problèmes d'accumulation deviennent plus nombreux et plus difficiles à prévoir à mesure que l'expansion du système socio-économique accroît les interdépendances et les incertitudes par rapport à d'autres systèmes (ex. : les effets de la modification du climat sur les inondations). La réussite dépendra donc de la mesure avec laquelle le Fraser River Estuary Program parviendra à apprendre comment mieux intégrer et utiliser les méthodes et les techniques d'évaluation des impacts cumulatifs et de planification afin d'en arriver à une base d'action opportune.

Occasions d'amélioration immédiate

Il y a actuellement trois grandes voies à suivre pour améliorer l'évaluation des impacts cumulatifs dans l'estuaire du Fraser. Il s'agit de :

- mieux utiliser les connaissances et les techniques actuelles d'analyse;
- créer des moyens permettant d'établir des priorités de recherche; et
- augmenter l'efficacité et la productivité des dispositions institutionnelles en vigueur

L'AMÉNAGEMENT FORESTIER AU NOUVEAU-BRUNSWICK

Contexte

De toutes les provinces, c'est le Nouveau-Brunswick qui possède la plus grande proportion de terres forestières (environ 86 % du territoire, soit 6,2 millions d'hectares), dont la majeure partie est accessible et apte à fournir des récoltes répétées. L'essor économique local et régional a traditionnellement reposé sur les ressources forestières. Simultanément, toutefois, les agressions écologiques locales sur les réserves de bois s'accumulaient, au point de provoquer une dégradation au niveau régional, menaçant ainsi l'avenir de l'industrie forestière du Nouveau-Brunswick. Comme dans le cas précédent, un changement structurel dans un système entraîne des changements structurels dans les deux autres systèmes.

Dans le cadre de la présente étude, l'écosystème qui subit une modification est une forêt composée d'un mélange à prédominance d'épinettes et de sapins (60 %), d'autres résineux (10 %) et de feuillus (30 %). Du point de vue des systèmes socio-économiques, le secteur forestier, primaire et secondaire, crée 16 000 emplois directs, soit 5 % de la main-d'oeuvre active du Nouveau-Brunswick, et plus de 20 000 emplois indirects (5,5 %). Quarante pour cent de l'industrie manufacturière et 38 % des exportations dépendent de l'activité forestière. De façon plus précise, ce système économique peut se décomposer en trois grands éléments : l'approvisionnement en bois, les méthodes d'aménagement, et les modes de propriété et de tenure des terres.

Impacts cumulatifs

Pénurie d'approvisionnement en bois

Le problème d'accumulation se manifeste, dans le cas présent, par les conséquences dans le temps et l'espace de nombreuses interventions humaines et de facteurs naturels, se produisant sur de petites superficies de 4 à 80 hectares (de 10 à 200 acres), sous forme de récolte ou d'invasion de tordeuses des bourgeons, et s'échelonnant sur environ 70 ans. La politique traditionnelle de coupe sélective du bois de pâte et des billes de sciage, combinée à la pression économique et institutionnelle pour résoudre le problème de surcapacité des usines de traitement du bois, ont résulté en un mélange de produits de piètre qualité et d'espèces inutilisables, accompagné d'une baisse prévisible du volume de matières premières. Si on se reporte à la typologie du chapitre 2, il s'agit d'une activité de type 1, qui se manifeste par des effets du type 4 (c'est-à-dire que les coupes supplémentaires ont causé un changement imprévu dans la structure forestière).

Réaction aux impacts cumulatifs

De nombreux changements dans la structure des peuplements et des forêts ont accompagné l'essor de l'industrie forestière au Nouveau-Brunswick. L'examen des impacts cumulatifs des méthodes et des calendriers de récolte, revêt une importance croissante, parce que toutes ces activités ont des répercussions à long terme sur le développement d'un nouveau peuplement et, en définitive, sur la forêt dont l'industrie dépend. Par exemple, les fermetures des scieries ne sont pas attribuables à une insuffisance de billes, mais à leur incapacité d'adapter leur moyens techniques à des arbres plus petits.

L'industrie locale a réalisé qu'elle perdait sa compétitivité sur les marchés mondiaux, à cause du coût élevé des matières premières résultant d'une surexploitation de certaines espèces; elle réalisa aussi les conséquences économiques prévisibles de la fermeture de scieries sur la collectivité. Cela amena une prise de conscience de la dégradation des ressources et du besoin de changer d'optique. Cette prise de conscience par les instances décisionnelles de l'industrie et du gouvernement eut lieu entre 1975 et 1980. Une fois qu'il fut convenu que le vrai problème était de maintenir en abondance les essences de qualité, on s'empressa de mettre l'accent sur la conception et la mise en application de mesures correctives à long terme (Regier et Baskerville 1986).

Changements dans la perspective d'aménagement

La première tâche fut la modification du mode d'aménagement forestier. La nouvelle approche est centrée sur le contrôle de l'évolution spatio-temporelle de la forêt dans son ensemble, de façon que la trame des peuplements forestiers s'adapte continuellement aux objectifs d'aménagement. Il est essentiel de régler le temps propice à la récolte de même que l'emplacement des peuplements exploitables, afin de réduire le risque de perdre tout un stade de développement dans un désastre naturel, et d'interrompre ainsi la disponibilité de peuplements exploitables. Le long intervalle entre l'action et la réaction de la structure forestière signifie que les responsables doivent prévoir les problèmes et les interventions nécessaires 30 ans à l'avance.

Tout aménagement forestier doit comprendre les quatre éléments suivants au niveau du peuplement :

- calendrier de récolte — déterminer quand et comment chaque peuplement sera récolté;
- mélange de produits — déterminer la répartition des essences qui seront prises à chaque récolte, afin d'assurer un approvisionnement de qualité constante;
- sylviculture — dévier le développement des peuplements de leur modèle naturel ou en accélérer les tendances naturelles au moyen d'éclaircies pré-commerciales et de plantations; et
- protection — protéger les peuplements contre les pertes imprévues causées par les insectes, les maladies ou les incendies.

Étude des ressources forestières (1974)

La solution de continuité prévue dans la structure d'âge des forêts soumises à l'aménagement traditionnel a poussé la province à commander, en 1974, une étude au sujet des ressources forestières, afin de recueillir des données, d'analyser l'utilisation actuelle, d'élaborer une politique d'ensemble et de recommander de nouvelles tactiques de mise en marché des ressources en bois. Le rapport présenté donna le ton à l'organisation d'un nouveau programme d'aménagement forestier et à l'élaboration de grandes directives. De plus, il ouvrit la voie à l'adoption d'une nouvelle loi donnant le contrôle des permis d'exploitation à un seul organisme, le ministère des Richesses naturelles et de l'Énergie.

Crown Lands and Forests Act, 1982 (Loi sur les terres et forêts de la Couronne)

Cette loi procédait à une nouvelle répartition des droits d'accès aux forêts de la Couronne, en fonction des besoins des usines de conversion et de la capacité des forêts domaniales d'y pourvoir. Les usines de pâtes et les scieries reçurent les mêmes droits d'accès à la productivité des forêts, tandis que les unités de gestion furent modifiées pour permettre au gouvernement provincial de concevoir et de diriger rigoureusement l'aménagement forestier.

La loi prévoit aussi des stimulants à la sylviculture, afin d'améliorer la situation des réserves de bois pendant les pénuries. Ses dispositions établissent des moyens de remboursement des détenteurs de permis pour les dépenses occasionnées par l'aménagement forestier, telles que les éclaircies et la lutte antiparasitaire, et fixent une pénalité pour tout manquement aux normes minimales d'aménagement.

Évaluation des réactions

En général, le changement apporté au mode d'aménagement a remporté un succès considérable, surtout si l'on considère qu'il a commencé il y a à peine 10 ans. Le public (les propriétaires de lots boisés), les scieries et l'industrie papetière, de même que le gouvernement, sont devenus conscients de la complexité du problème de l'approvisionnement en bois et des mesures à prendre pour y remédier. Le principal intervenant gouvernemental, le ministère des Richesses naturelles, a vu son rôle changer : de la fourniture de services de sylviculture et de protection, il est passé à la conception de tactiques d'aménagement et à la surveillance de leurs résultats. L'établissement de bonnes relations entre l'industrie et le gouvernement a constitué une étape importante pour faire reconnaître la nécessité d'en arriver à un aménagement intégré.

La loi de 1982 a bien fonctionné pour les propriétés foncières industrielles des scieries et des usines de pâte à papier, en ce sens qu'elle a modifié la façon de traiter les zones après les récoltes. Dorénavant, les usines, grandes et petites, doivent partager les coûts d'aménagement, si bien que les réserves disponibles sont réparties plus équitablement entre les utilisateurs industriels.

Toutefois, pour ce qui est des propriétés foncières industrielles des propriétaires privés de lots boisés, la loi a été un échec. Une tentative, dans la loi, d'améliorer les marchés pour les propriétés foncières et par là, de stimuler un meilleur aménagement, a eu pour résultat d'augmenter les ventes, mais sans susciter de nouveaux investissements. Cette réaction est attribuable au fait que la majorité des propriétaires fonciers ne dépendent pas de leurs réserves de bois comme gagne-pain, ni ne vivent sur la terre. Ils ne souhaitent donc pas consacrer des fonds à l'aménagement forestier. En fait, ils attendent du gouvernement qu'il paie l'aménagement, tandis qu'eux empochent les avantages financiers.

IMPACTS DE LA MISE EN VALEUR DU NORD SUR L'UTILISATION DES RESSOURCES

Cette étude de cas porte surtout sur l'évaluation des impacts socio-économiques de l'exploitation des ressources, impacts qui risquent, à longue échéance, de devenir cumulatifs.

Contexte

Depuis les années 20, les sociétés nordiques, dont la survie est fondée, aujourd'hui comme par le passé, sur l'utilisation des ressources renouvelables, ont été soumises aux intérêts des industries et du gouvernement, qui souhaitaient exploiter le territoire et ses ressources au profit du sud. Les luttes menées par ces sociétés pour protéger leur structure sociale et leur gagne-pain ont amené des conflits juridiques et politiques à propos des revendications territoriales et des ressources. L'un

des aspects les plus manifestes de cette lutte a été la fréquence et l'âpreté des batailles menées pour la protection de l'environnement, qui ont fourni aux autochtones un de leur rare forum pour faire valoir leurs préoccupations concernant les impacts cumulatifs à long terme de l'exploitation des ressources non renouvelables.

Selon le mode de vie traditionnel des collectivités autochtones du Grand Nord, la population et son environnement ne font qu'un; autrement dit, les systèmes économique, social et écologique sont indissociables. L'intégration de ces trois systèmes est particulièrement évidente dans leur mode d'utilisation traditionnelle des ressources. L'utilisation des ressources (les populations du Nord ne désignent pas leur mode de vie ainsi) englobe la pêche, la chasse et le piégeage, ainsi que la transformation du poisson et du gibier pour l'alimentation, le vêtement et la vente. L'écosystème comprend les populations animales et le milieu d'où elles tirent leur subsistance. Le système social est, bien sûr, l'ensemble des us et des coutumes qui régissent les rapports dans la collectivité. Le système économique d'une petite agglomération nordique s'appuie sur quatre sources de revenus : le travail salarié, les paiements de transfert d'impôts, la vente de marchandises (ex. : les fourrures et l'artisanat) et la production consommée sur place (ex. : la viande, le poisson, le bois).

Application de la typologie des impacts cumulatifs

Les impacts du développement sur l'utilisation traditionnelle des ressources donnent lieu à de nombreux types d'accumulation d'impacts. Il est intéressant de considérer ces effets dans le cadre de la typologie élaborée précédemment au chapitre 2. Le tableau 4 donne des exemples de chacun des quatre types d'impacts cumulatifs. Certains impacts sont déjà évidents dans les communautés nordiques (types 1 et 2), tandis que d'autres ne sont pas encore apparus (types 3 et 4), bien que la possibilité existe. Les méthodes actuelles d'évaluation des impacts cumulatifs peuvent évaluer dans une certaine mesure, des effets des types 1 et 2; elles sont cependant insuffisantes en ce qui a trait aux impacts des types 3 et 4. Ces derniers indiquent des changements structurels dans les systèmes sociaux, culturels et économiques. La prochaine section traite de la réaction des collectivités autochtones et des institutions à ces impacts.

Réactions aux impacts cumulatifs

Collectivités autochtones

Les collectivités du Nord se sont généralement opposées au développement, exprimant ainsi leur désir d'avoir leur mot à dire concernant la façon de procéder. Par son attitude, la population semble estimer que le processus de mise en valeur des ressources n'est qu'un phénomène passager, un feu de paille. Aussi souhaite-t-elle revenir à un mode de vie plus traditionnel lorsqu'il s'éteindra; c'est pourquoi elle montre un fort attachement à la protection de l'environnement. Elle souhaite faire en sorte que la faune terrestre et aquatique, dont elle dépend, ne soit pas appauvrie par la mise en valeur. Ces facteurs atténuent les effets cumulatifs.

Pour être plus précis, les peuples autochtones ont reconnu très tôt, et ont souvent dénoncé, le risque d'accumulation des impacts, particulièrement ceux des grands projets de mise en valeur des ressources. Le titre évocateur du rapport de l'enquête Berger au sujet du pipeline de la vallée du MacKenzie, «Le Nord : terre lointaine, terre ancestrale», illustre bien le centre d'intérêt des représentations que les Autochtones y ont faites. Le titre suggère que les répercussions sociales du projet du pipeline de la vallée du MacKenzie seraient beaucoup plus importantes que ses effets écologiques sur la biocénose du Nord. C'est pourquoi l'enquête Berger recommanda un moratoire de 10 ans sur le développement de la vallée du MacKenzie, en attendant le règlement des revendications des autochtones.

En général, la réaction au problème a été rattachée à l'éveil politique des collectivités autochtones et aux négociations concernant le règlement des revendications territoriales qui l'accompagnaient . Ainsi, la réaction de la population autochtone au risque d'accumulation des effets est d'acquérir plus de pouvoir sur l'administration des terres et des ressources. Les principaux organismes gouvernementaux, nommément le ministère des Affaires indiennes et du Nord et le gouvernement des Territoires du Nord-Ouest, répondent à ces pressions en décentralisant la prise de décisions et en favorisant la participation des autochtones.

Institutions gouvernementales

La communauté scientifique et technique, dans et en dehors du gouvernement, a négligé les impacts cumulatifs du développement sur l'utilisation traditionnelle des ressources renouvelables. Il est bien connu que la Commission d'évaluation environnementale de la mer de Beaufort n'a pas réussi à cerner les problèmes d'accumulation des impacts (voir l'historique circonstancié du cas à l'annexe 1). La plupart de ces impacts sortaient du cadre de son mandat.

Le Northern Land Use Planning Program (Programme de planification de l'utilisation des terres du Nord) peut être une réaction positive du ministère des Affaires indiennes et du Nord, de même que des gouvernements des territoires, au besoin de maîtriser les impacts cumulatifs. Le Programme a été lancé officiellement en janvier 1986; il est donc encore trop tôt pour savoir s'il est possible de régler le rythme du développement de manière à en atténuer les impacts négatifs sur l'économie traditionnelle des petites collectivités. Le ferme désir des autochtones d'avoir leur mot à dire dans l'affectation et l'administration des terres, a forcé à concentrer les premières étapes du processus de planification d'utilisation des terres sur la maximisation du rôle et des droits des autochtones. Le résultat en est que le programme n'a abordé jusqu'ici qu'un très petit nombre des grandes questions d'utilisation des terres.

Un autre programme du Ministère des Affaires indiennes et du Nord, qui introduit les autochtones comme interlocuteurs dans les discussions portant sur l'utilisation des ressources renouvelables, est le MacKenzie Environmental Monotoring Program (Programme de surveillance environnementale du MacKenzie). Le Ministère des Affaires indiennes et du Nord parraine ce programme conjointement avec le ministère des Pêches et Océans, Environnement Canada et les gouvernements des Territoires du Nord-Ouest et du Yukon. Ce qui, au départ, était essentiellement un projet de surveillance écologique s'étendit

Tableau 4
Application de la typologie des effets cumulatifs à l'utilisation des ressources.

Type 1 : Impacts s'additionnant Petits projets industriels qui réduisent petit à petit l'habitat sauvage, modifiant ainsi l'intensité et l'emplacement de l'effort de chasse.
Type 2 : Impacts croissants L'augmentation de la population du Grand Nord, conséquence des nouveaux projets de mise en valeur, a accru la concurrence pour les ressources fauniques locales.
Type 3 : Impacts discontinus Avec l'introduction du travail salarié, de plus en plus d'autochtones sont employés en dehors de chez eux. Par conséquent, la transformation du poisson et du gibier est effectuée par d'autres membres de la famille ou on achète des articles importés pour suppléer à ceux qu'on ne produit plus chez soi. Ce changement se traduit par une plus grande dépendance des produits de l'extérieur et des salaires nécessaires pour leur achat.
Type 4 : Imprévus structurels Le système d'utilisation des ressources risque de subir une transformation structurelle majeure si le problème de type 3, décrit plus haut, persiste jusqu'à ce que la plupart des gens aient perdu leurs habiletés traditionnelles et qu'ils deviennent totalement dépendants de l'extérieur pour se nourrir, se vêtir et se loger. Alors, il n'existera plus d'économie viable basée sur les ressources. Elle serait probablement remplacé par une assistance gouvernementale. Par exemple, la baisse récente du prix du pétrole et l'abandon des travaux de prospection qui s'ensuivit semblent avoir eu des répercussions importantes dans certaines collectivités. Il reste encore à en déterminer l'intensité et l'étendue.

jusqu'à comprendre les impacts sociaux : c'est presque par hasard que le programme a commencé à définir les impacts cumulatifs de l'exploitation du pétrole et du gaz sur les ressources renouvelables. Bien que ce programme n'en soit encore qu'aux étapes de formation, tout comme le programme de planification de l'utilisation des terres du Nord, il peut fournir un mécanisme permettant de mieux comprendre les impacts cumulatifs.

Évaluation des réactions

Jusqu'à présent, dans l'histoire de la mise en valeur du Nord, trois facteurs ont contribué au contrôle des impacts cumulatifs : le moratoire recommandé par l'enquête Berger, la résistance et l'apathie des populations autochtones face au développement, et l'engagement politique croissant de celles-ci. Contrastant avec ces réussites marginales, il y a l'insuffisance des techniques actuelles d'évaluation environnementale des impacts cumulatifs. Limité par son mandat, la Commission d'évaluation environnementale de la mer de Beaufort ne put s'occuper adéquatement des problèmes relatifs à l'utilisation des ressources ou à l'accumulation des impacts en général. En ce qui a trait à la conception et à la poursuite des évaluations des impacts, la majeure partie des efforts des organismes de réglementation ont porté sur la compilation de données de base concernant les aspects physiques tels que la faune et son habitat, et non sur les structures socio-économiques des collectivités nordiques. L'absence de données de base appropriées ne fait qu'ajouter à la difficulté de prévoir comment ces impacts se manifesteront dans chaque collectivité.

Le programme de planification de l'utilisation des terres du Nord et des programmes tels que le Programme de surveillance environnemental du MacKenzie peuvent être un pas en avant vers l'amélioration des procédés et des méthodes. Le programme de plannification de l'utilisation des terres du Nord ne fonctionnant que depuis moins d'un an, il est difficile de juger de son efficacité. Ce programme pourrait réussir, là où d'autres ont échoué, à cause du lien formel entre l'échelle des projets et le niveau correspondant dans la hiérarchie de planification, de la décentralisation de la prise de décision et de la représentation des habitants du Nord à tous les niveaux du processus.

CHAPITRE 4 : SYNTHÈSE DES ÉTUDES DE CAS

L'utilité des analyses de cas dépend de la possibilité d'étendre ces expériences à d'autres situations d'accumulation des impacts. Pour atteindre et exercer cette capacité de généralisation, nous examinons ci-après les matières résumées dans le chapitre 3 afin de déterminer les éléments qui pourraient être appliqués plus généralement à d'autres cas.

ANALYSE ÉCOLOGIQUE

Dans les trois cas analysés, quelques dimensions majeures des impacts cumulatifs se manifestaient dans le système écologique. Dans l'exemple du Fraser, la discussion tournait surtout autour de la perte continue de terres agricoles, du synchronisme des facteurs hydrologiques susceptibles de provoquer une inondation, de l'accumulation des produits toxiques dans l'écosystème et du taux croissant de pertes de marécages dans l'estuaire. Dans le cas de l'utilisation traditionnelle des ressources, un des points d'intérêt était la modification éventuelle des populations animales, et sa conséquence sur le nombre des prises, consécutive à l'exploitation du pétrole et du gaz dans le Nord. Enfin, le cas des forêts du Nouveau-Brunswick était centré sur les impacts accumulés, au cours d'une période de 70 ans, d'un grand nombre de coupes à petite échelle sur le maintien à long terme de la production forestière.

Incertitudes scientifiques

Dans chaque étude de cas, on retrouve différents niveaux d'incertitude quant aux situations d'accumulation des impacts (voir le cas de l'estuaire du Fraser à l'annexe 1). Ces niveaux d'incertitude varient de très élevé, dans le cas de l'utilisation des ressources du Nord où les avis autorisés s'appuient sur un champ restreint de données, à très faible, comme dans le cas des forêts du Nouveau-Brunswick, où les analyses et les données disponibles ont été appliquées au problème. L'étude de l'estuaire du Fraser se situe entre les deux, avec un niveau d'incertitude considérable au sujet des impacts des produits toxiques et des pertes de marécages, mais avec suffisamment d'analyses et de données pour établir le degré de probabilité et les impacts d'une inondation majeure. Malgré ces incertitudes, un consensus semble s'être dégagé sur la nécessité d'agir, consensus qui a débouché sur les réponses institutionnelles exposées plus loin.

Analyse structurée

Une des caractéristiques les plus intéressantes du cas de l'utilisation traditionnelle des ressources a été la mise au point et l'approfondissement progressif d'une série d'hypothèses décrivant l'évolution éventuelle des impacts. Au cours de l'enquête Berger, du Projet de surveillance environnementale de la mer de Beaufort et, plus récemment, du Programme de surveillance environnementale du MacKenzie, des efforts de plus en plus couronnés de succès ont été faits pour structurer la pensée scientifique sur le système écologique, afin de guider la prévision des impacts, la recherche et la surveillance environnementale. Cette approche a grandement aidé ces études, laissant une documentation de réflexions et de recherches sur laquelle il est possible de bâtir. Ce dont on a besoin maintenant, c'est d'un programme complet de surveillance pour évaluer les hypothèses et les possibilités d'aménagement.

Cadre temporel des analyses

Dans le cas de l'aménagement forestier au Nouveau-Brunswick, la difficulté initiale provenait d'une mauvaise définition du problème. Le cadre spatial des analyses effectuées avant la fin des années 70 ne tenait pas compte du problème de l'inventaire forestier à long terme. L'approche à courte vue héritée des années 50 se poursuivit, presque sans remise en question, jusqu'à ce que de nouveaux inventaires effectués au milieu des années 70 viennent étayer les prévisions faites dans des études antérieures de modélisation des impacts de la tordeuse des bourgeons (au début des années 70), selon lesquelles il y aurait des pénuries dans les réserves de bois. Un second inventaire fut donc effectué en 1979, à l'aide de nouvelles directives, et on assista à une modification rapide de la façon d'agir. Il semble raisonnable de supposer que si une analyse du même type que celles réalisées dans les années 70 avait été effectuée dans les années 50, le problème des pertes accumulées, en termes de volumes et d'espèces, pertes attribuables à une surexploitation, aurait été identifié plus tôt, en dépit des techniques informatiques plus limitées disponibles à cette époque.

D'un autre côté, l'écosystème du Fraser a été examiné rigoureusement pendant quelques 60 à 70 années. Les efforts accomplis par diverses institutions pour mieux comprendre les impacts de certaines transformations subies par l'écosystème se sont traduits par la réalisation de projets précis de recherche (ex., la relation entre les habitats marécageux et la reproduction du saumon). Quelques aspects de cette recherche ont permis d'évaluer certains impacts classés comme étant cumulatifs. Ce qui manque toutefois à l'heure actuelle, c'est une méthode analytique établie pour évaluer les problèmes de développements futurs. Bien que le Plan d'aménagement de l'estuaire du Fraser comporte un processus permettant d'évaluer les nouveaux projets de mise en valeur, il n'a pas encore été mis à l'épreuve, et les incertitudes relatives aux processus écologiques prendront de plus en plus d'importance à mesure que nous nous rapprocherons des limites inhérentes aux politiques établies. La nécessité d'un programme complet de surveillance et de procédures établies, pour adapter les tactiques de traitement et d'atténuation des impacts, est devenue une urgence : le Plan d'aménagement de l'estuaire du Fraser représente la réponse institutionnelle à cette préoccupation.

ANALYSE SOCIALE

Dans chacun des cas analysés, l'intervention humaine était la cause principale des changements subis par les systèmes économique et écologique, et, par effet de rétroaction, au système social lui-même. La nature appréciative de la planification sociale et de son application est perceptible aux échelles régionales et supra-régionales; c'est une propriété distincte des systèmes sociaux qui s'apparente au concept des composantes valorisées de l'écosystème appliqué à l'évaluation environnementale et aux critères de planification dans les systèmes écologiques. Toutefois, dans certains cas comme celui de l'aménagement du Nord, il est très difficile de séparer l'analyse écologique de l'analyse sociale, parce qu'elles sont pratiquement synonymes. Un autre problème soulevé par les analyses des répercussions sociales est l'absence de méthodes d'évaluation satisfaisante. Étant donné que la plupart des impacts sont considérés sous l'aspect qualitatif plutôt que quantitatif, il ne suffit pas simplement de transposer les techniques d'évaluation écologique aux conditions sociales.

Portée des interventions sociales

Dans les trois cas étudiés, les causes socio-économiques des impacts cumulatifs se produisent dans un continuum allant du local au global. La dimension globale est particulièrement prononcée sur le plan de l'influence du commerce international et des marchés d'exportation sur les interventions locales et régionales, révélant ainsi l'émergence d'une interdépendance mondiale dans le domaine commercial. Des actions locales peuvent aussi engendrer des impacts régionaux, voire même globaux. La situation causée par les produits chimiques toxiques dans l'estuaire du Fraser est commune à la plupart des régions industrialisées.

Problèmes d'évaluation

La description donnée par Carley (1983 : 2) des pressions exercées par la mise en valeur du Nord fait bien ressortir la difficulté de mesurer les changements subis par les systèmes socio-économiques. Dans ce cas précis, quels sont les impacts directement imputables à l'exploitation du pétrole et du gaz, et quels sont ceux qui sont les signes d'une tendance sociale irréversible et qui auraient pu se produire même s'il n'y avait pas eu cette mise en valeur?

> *Les impacts cumulatifs régionaux seront intensifiées par les différents projets de mise en valeur, projets d'exploitation du pétrole et du gaz ou autres... le paysage se transformera : de quelques agglomérations perdues dans la nature sauvage, on passera à de nombreuses industries dispersées, spécialisées dans l'extraction des ressources ou dans les domaines connexes, avec la croissance qui en découle dans les villes existantes ou nouvelles, reliées entre elles par des routes, des pipelines et des lignes aériennes et maritimes.*
>
> *Bien sûr, il y a aussi de nombreux changements culturels et sociaux dans la région, qui n'ont pas grand chose à voir avec le pétrole et le gaz et qui, en fait, ont commencé vers les années 50 : urbanisation croissante, augmentation des inscriptions dans le système officiel d'éducation, exposition aux mass média, en particulier à la télévision, système d'assurance sociale, fourniture de logements, soins de santé accrus, routes, motoneiges, etc.*
>
> *Comme on peut le constater, l'exploitation des hydrocarbures n'est qu'une des facettes de l'avance de la civilisation industrielle dans le Nord. Son ralentissement temporaire ou, en général, la fin de l'ère des méga-projets, atténuera l'impact de la civilisation, mais sans le modifier fondamentalement.*

Participation au processus d'évaluation

Dans le cas de l'aménagement forestier au Nouveau-Brunswick, l'analyse sociale brille par son absence — tout se passe comme s'il n'y avait ni collectivité, ni société; seules comptent l'industrie, sa gestion et la main-d'oeuvre. Mais encore là, la divergence des intérêts sociaux et la rupture du consensus social sont manifestes. On peut très bien se demander dans l'intérêt de qui les politiques forestières sont formulées et mises en application, alors que le groupe le plus important de détenteurs de permis, les 40 000 propriétaires privés, se soustrait à ses obligations? On peut aussi s'interroger sur leur attachement à la terre, si le chiffre de 85 % de propriétaires qui ne vivent pas sur leur terre est confirmé. Bien sûr, l'aménagement forestier n'est pas simplement une question de création d'emplois à tout prix. La politique de pulvérisation a soulevé des craintes et des doutes quant à la santé publique et à la sécurité. La question plus vaste de l'étendue et de l'ampleur des préoccupations relatives à la «qualité de la vie», ainsi que de l'équilibre entre le bien-être économique et la qualité de l'environnement, n'est pas moins en cause dans ce cas que dans les autres.

ANALYSE INSTITUTIONNELLE

Notre analyse nous a démontré, jusqu'ici, que l'expression «évaluation des impacts cumulatifs» n'avait jamais été utilisée dans le passé; aussi faut-il être prudent dans l'interprétation d'activités et de cas particuliers. Chaque étude de cas a donné lieu à une définition en termes relativement précis des impacts cumulatifs. Nous verrons dans la présente section comment ces impacts ont été identifiés, comment les institutions ont réagi et si, oui ou non, il existait un client qui aurait pu utiliser les résultats d'une évaluation des impacts cumulatifs.

Reconnaissance des impacts cumulatifs

Il est difficile de généraliser au sujet de la façon de reconnaître les impacts cumulatifs. Au Nouveau-Brunswick, ce sont les analyses du gouvernement et des milieux académiques qui ont signalé une pénurie éventuelle dans les réserves de bois. Dans le cas des ressources renouvelables du Grand Nord, ce sont les populations autochtones qui ont clairement articulé la menace éventuelle qui pesait sur leur économie. Dans le cas du Fraser, il semble que ce soit un mélange d'initiatives gouvernementales, de prise de conscience du public et de recherche scientifique qui ait aidé à reconnaître le potentiel d'accumulation des impacts.

Réaction des institutions

Si l'on examine les études de cas, on constate que les réactions des institutions gouvernementales devant le risque d'accumulation des impacts, se divisent en deux grandes catégories :

- l'interdiction ou le ralentissement de l'aménagement; et
- la planification ou l'administration globale de l'environnement.

Les deux réactions impliquent un plus grand contrôle sur les forces responsables des impacts.

L'interdiction ou le ralentissement semblent être la tactique la plus courante lorsqu'il s'agit clairement d'un impact cumulatif; mais il n'y a rien qui permette une évaluation rigoureuse de l'importance que cet impact pourrait avoir. Cette interprétation est valable pour le cas des terres agricoles protégées dans l'estuaire du Fraser, de même que pour le moratoire recommandé par le juge Berger concernant l'aménagement de la vallée du MacKenzie.

L'administration et la planification globale de l'environnement peuvent aussi sembler souhaitables lorsque la présence d'un impact cumulatif n'est pas évidente, lorsque l'impact semble sans importance ou lorsque la réduction d'une activité perturberait gravement l'économie. Le problème des produits toxiques dans le cas du Fraser et l'aménagement forestier au Nouveau-Brunswick en sont des exemples.

Dans certains cas, l'administration et la planification globale de l'environnement pourraient être envisagés comme mesures de remplacement à l'interdiction et au ralentissement. On en trouve des exemples dans le processus de planification de l'utilisation des terres récemment instauré dans le Grand Nord, ainsi que dans le plan de gestion de l'habitat dans l'estuaire du Fraser.

Dans la plupart des études de cas, les mesures adoptées n'étaient pas fondées sur l'existence évidente d'impacts cumulatifs, sauf peut-être dans le cas du Nouveau-Brunswick. Cela signifie que nous manquons de méthodes permettant d'établir des prévisions en matière d'évaluation des impacts cumulatifs. Cette lacune explique peut-être la nécessité de recourir, dans certaines circonstances, à l'interdiction ou au ralentissement d'une activité.

Qui est client pour une évaluation des impacts cumulatifs?

Pour certaines catégories de problèmes d'accumulation, on a émis l'hypothèse qu'il n'y avait pas de clientèle pour l'évaluation des impacts cumulatifs. Ce n'était le cas d'aucune des trois études canadiennes. En fait, il était relativement facile d'en identifier les clients. Au Nouveau-Brunswick, c'était évidemment le ministère des Richesses naturelles. Dans le cas de l'utilisation des ressources renouvelables, c'est le Ministère des Affaires indiennes et du Nord et le gouvernement des Territoires du Nord-Ouest. Dans le cas du Fraser, il n'était pas aussi facile de déterminer qui devait jouer le rôle principal; par contre, il est facile de dégager des responsabilités conjointes et donc, d'identifier le client éventuel. Dans tous les cas, le client était un organisme dont les attributions sont assez étendues pour englober l'échelle spatiale de l'impact.

CHAPITRE 5 : OBSERVATIONS ET RECOMMANDATIONS

Les chapitres précédents ont présenté un examen préliminaire des dernières découvertes en matière d'évaluation des impacts cumulatifs. A partir de cet examen et des données fournies par les participants aux réunions d'études, sept observations se dégagent (tableau 5). Il faudra recueillir d'autres informations avant que ces observations puissent devenir des conclusions : elles restent cependant très utiles pour faire déboucher l'analyse sur des recommandations. Les participants aux réunions d'études tenues dans le cadre du présent projet ont fait des suggestions qui se rapprochaient beaucoup de celles de la réunion d'étude tenue à Toronto en 1985 (CCREE et U.S. NRC 1986 : 165-166). En général, elles militent en faveur d'un approfondissement des connaissances scientifiques ainsi que de la création de nouveaux mécanismes institutionnels interdisciplinaires et responsables.

La conclusion du présent rapport comprend un certain nombre de recommandations générales et particulières destinées à faire progresser la recherche de pointe dans le domaine de l'évaluation des impacts cumulatifs, et axées plus particulièrement sur les mesures à prendre. Le tableau 6 donne une vue d'ensemble de ces recommandations, classées en fonction du domaine d'études. En évaluant l'état actuel de la recherche de pointe et en indiquant les étapes à franchir pour l'améliorer, nous pouvons déterminer quatre grands domaines d'études : ce sont le domaine théorique, le domaine des méthodes, le domaine institutionnel et le domaine professionnel. Les deux premiers domaines correspondent à la dimension analytique de l'évaluation des impacts cumulatifs et les deux derniers portent sur l'aspect institutionnel. Tous se tiennent: les pratiques et les procédures d'évaluation devraient avoir une base théorique, un fondement empirique et être conformes aux orientations fixées. Comme il existe des liens étroits entre ces domaines, la place accordée à l'une ou l'autre des recommandations peut quelquefois sembler arbitraire.

OBSERVATIONS

Domaine théorique

Observation 1 : Accroissement des risques d'accumulation des impacts

Les relations entre les systèmes technologiques, écologiques et sociaux sont les principaux déterminants lorsqu'on considère les risques d'accumulation des impacts. L'accroissement de l'ampleur spatio-temporelle de l'aménagement, combiné à des tactiques d'administration à courte vue, crée des situations dans lesquelles des systèmes auparavant indépendants deviennent de plus en plus étroitement associés et donc, interdépendants. Le fait de ne pas s'occuper des impacts cumulatifs aboutit à l'amplification des conséquences qui amènent une homogénéisation de systèmes, tels des peuplements forestiers d'une seule essence, et qui dévoilent leur fragilité. Le cas de la forêt du Nouveau-Brunswick en est un bon exemple. On peut aussi citer dans ce domaine le problème de l'appauvrissement des sols dans les Prairies et l'utilisation répandue d'écloseries pour la production du saumon du Pacifique, particulièrement dans le Columbia.

Observation 2 : Science et valeurs

La planification et l'évaluation font intervenir l'analyse et la synthèse des informations scientifiques et sociales relatives aux systèmes de ressource. Dans la mesure où il y a incertitude au sujet de l'une ou l'autre dimension, tant la planification que l'évaluation des impacts deviennent plus difficiles. Les questions d'accumulation des impacts sont caractérisées par une grande incertitude au sujet des valeurs, de la science, ou des deux. Il faudrait donc s'entendre sur un cadre qui pourrait tenir compte tout à la fois des concepts et des préoccupations des scientifiques et des valeurs du public.

Tableau 5
Observations relatives aux besoins et orientations de l'évaluation des impacts cumulatifs selon les principaux domaines de préoccupation

Domaine théorique
Les risques d'accumulation des impacts s'accroissent. Il faut un cadre permettant d'intégrer les préoccupations scientifiques et les valeurs sociales.
Domaine des méthodes
Les techniques disponibles pour étudier les impacts cumulatifs sont sous-utilisées.
De nouvelles méthodes doivent être mises au point afin d'incorporer explicitement les relations et les interdépendances entre l'espace, le temps et les sous-systèmes.
Domaine institutionnel
Au Canada, les évaluations passées n'ont pas suffisamment tenu compte des impacts cumulatifs en tant que tels. On ne sait pas très bien qui se chargera de l'évaluation des impacts cumulatifs.
La planification et l'évaluation de projets ont évolué vers un cadre commun pour l'étude des impacts cumulatifs.

Tableau 6
Recommandations relatives à l'évaluation des impacts cumulatifs classées selon les principaux domaines d'étude.

Domaine théorique
Base théorique pour l'évaluation des impacts cumulatifs : structure et processus des systèmes
Prévision des problèmes environnementaux
Domaine des méthodes
Analyse causale
Modélisation
Méthodes de l'analyse institutionnelle
Domaine institutionnel
Formulation des directives
Couplage avec la surveillance
Domaine professionnel
Méta-analyse
Intervention des planificateurs
Généralités
Aspects sociaux de l'évaluation des impacts cumulatifs
Études pilotes

Domaine des méthodes

Observation 3 : Utilisation des techniques disponibles

Pour certaines catégories d'impacts cumulatifs, les professionnels expérimentés trouvent relativement facile de faire une bonne évaluation en utilisant des techniques éprouvées. Cependant, le dossier concernant l'évaluation des impacts cumulatifs est incomplet. Les techniques disponibles pour l'évaluation des impacts cumulatifs de projets simples ou complexes ne sont pas utilisées efficacement ou ne sont pas utilisées du tout. Les exemples de techniques dont l'utilité a été prouvée comprennent la simulation à l'aide de modèles, la solution de problèmes en groupe (c'est-à-dire, les processus de consultation), l'évaluation régionale, l'analyse des impacts qui se recoupent et l'analyse des seuils. Souvent, même la simple utilisation d'une matrice d'interaction peut aider à déceler la possibilité d'accumulation des impacts.

On ne sait pas vraiment pourquoi ces techniques ne sont pas utilisées. Un des participants à un groupe d'études a évoqué le manque de formation appropriée. D'autres ont prétendu qu'il y avait un manque de volonté de la part des institutions d'identifier les impacts cumulatifs : les promoteurs tentent rarement d'en faire plus qu'il est prescrit par la loi. L'attitude qui prévaut est la suivante : «Si ça fonctionne (autrement dit, si le projet est approuvé), pourquoi s'en faire?»

Observation 4 : Besoin de nouvelles méthodes

Ce ne sont pas tous les genres d'impacts cumulatifs qui peuvent être reconnus et évalués au moyen des techniques actuelles. Les imprévus structurels proviennent des changements accumulés dans les parties cachées ou difficilement perceptibles des systèmes. Ces parties de systèmes concernent le nombre et l'intensité des relations et des interdépendances entre les échelles de temps et d'espace et entre les sous-systèmes (écologiques, économiques, sociaux et gouvernementaux). Les approches ordinaires d'évaluation d'impact environnemental et de planification régionale sont insuffisantes et souvent improductives. Il est donc nécessaire de trouver de nouvelles méthodes améliorées pour venir à bout de la complexité des systèmes multidisciplinaires qui entrent en jeu à plusieurs échelles de temps et d'espace.

Domaine institutionnel

Observation 5 : Manque de considération explicite pour l'évaluation des impacts cumulatifs.

Dans la plupart des expériences canadiennes, peu de considération est donné aux impacts cumulatifs. Bien que les approches de planification et d'évaluation de projet se soient indubitablement intéressées aux conséquences cumulatives de l'entreprise, tout en tenant de plus en plus compte des conséquences environnementales, elles n'étaient pas fondées sur la reconnaissance explicite de la nécessité d'évaluer et de traiter les impacts cumulatifs.

La nécessité de porter attention aux impacts cumulatifs doit être admise par tous les praticiens qui oeuvrent dans les domaines de la planification ou de l'évaluation d'impact environnemental. En outre, la nécessité d'évaluer les impacts cumulatifs doit être institutionnalisée en faisant porter les questions et la recherche sur les interactions et les impacts éventuels d'un nouveau projet de mise en valeur, en fonction de l'expérience passée et de ce qui pourrait se produire dans l'avenir.

L'étude du cas du Fraser est un bon exemple d'une situation dans laquelle la planification a été menée à bien, mais la nécessité d'évaluer les impacts cumulatifs n'a toujours pas été institutionnalisée. Un ensemble de règles précises décrivant une méthode d'évaluation qui s'incorporerait au cadre de planification actuellement en vigueur est donc nécessaire.

Observation 6 : Responsabilités de l'évaluation des impacts cumulatifs

A l'heure actuelle, personne n'a accepté la responsabilité d'évaluer les impacts cumulatifs, sauf dans des contextes étroits, bien définis. Dans le contexte des procédures établies d'évaluation environnementale, il y a souvent des négociations, officielles ou non, entre le promoteur et les organismes chargés de l'approbation du projet, au sujet du contenu de l'évaluation des impacts environnementaux. Ces négociations se limitent à la détermination des activités qui doivent être comprises dans l'évaluation. En pratique, cette approche restreint la mesure dans laquelle on peut évaluer les impacts cumulatifs dans des processus d'évaluation fondés sur un projet donné.

Les institutions officielles chargées d'évaluer ou de traiter les impacts environnementaux n'ont pas une envergure suffisante pour faire face à l'ampleur de la plupart des situations d'accumulation des impacts. Si un projet affecte des aspects qui recoupent les systèmes écologiques, économiques et sociaux, il faut un degré élevé de coopération entre les institutions pour résoudre les problèmes qui se présentent; les précédents sont rares à cet égard. Il est déjà assez difficile d'obtenir que les scientifiques s'entendent au sujet des questions clé de méthodes sans parler des préoccupations sociales et économiques. De plus, pour incorporer les processus et impacts éventuels, beaucoup de situations d'accumulation des impacts nécessitent une perspective spatio-temporelle plus grande que celle que les procédés traditionnels d'évaluation d'impacts environnementaux peuvent supporter. Les problèmes du domaine de compétence deviennent rapidement insurmontables dans ces situations, et on passe plus de temps à déterminer qui doit se charger de l'impact qu'à approfondir nos connaissances au sujet des impacts et à concevoir des tactiques appropriées de surveillance et d'atténuation. Le problème des pluies acides en Europe et en Amérique du Nord en est un bon exemple.

Observation 7 : Évolution conjointe de la planification et de l'évaluation d'un projet.

Par la planification, on a accordé une attention de plus en plus circonstanciée aux conséquences cumulatives du développement et à la façon de les traiter. La planification incorpore implicitement l'évaluation de certains types d'impacts cumulatifs, ceux qui s'additionnent et ceux qui croissent, par la réalisation des grandes étapes suivantes : détermination des buts généraux, définition des objectifs des politiques, conception des tactiques, examen de la réaction d'un système et révision, au besoin, des buts, des objectifs et des tactiques.

Parce que beaucoup d'initiatives de planification ont été marquées par des difficultés techniques, de longues périodes de gestation et des controverses politiques, le fait que les procédures de planification aient partiellement réussi à faire une place aux impacts cumulatifs dans leurs analyses n'est pas reconnu en général. En outre, des préoccupations à courte vue concernant des problèmes persistants ont retardé la reconnaissance de la nécessité d'un processus continu pour traiter les questions relatives aux impacts cumulatifs. Deux changements majeurs se sont produits au cours des ans :

- la planification est devenue plus globale, en passant de l'attention relativement limitée qu'elle portait à la mise en valeur ordonnée et efficace des ressources à une préoccupation plus générale, qui consiste à équilibrer les pressions contradictoires qui s'exercent sur des ressources limitées; et
- l'accent mis d'abord sur le plan produit porte dorénavant sur le processus de planification.

Au cours des 15 dernières années, la mise au point de procédures de plus en plus raffinées d'évaluation des projets a amélioré la considération de leurs impacts, y compris ceux qui sont cumulatifs. L'évaluation d'impact environnemental, telle que pratiquée au Canada, a évolué avec de nombreuses tentatives valables d'accorder plus de place aux différents aspects du problème des impacts cumulatifs (ex. : l'étude d'impact environnemental de la mer de Beaufort, l'application du Processus d'examen et d'évaluation environnementale au jumelage des voies du CN). Cette attention portée aux impacts cumulatifs est toutefois encore gênée par les lois actuelles, et est institutionnellement limitée dans la portée spatio-temporelle de l'évaluation qui est, comme souligné précédemment, un point crucial pour une évaluation plus complète des impacts cumulatifs.

Les praticiens de la planification et ceux de l'évaluation environnementale ont abordé la question des impacts cumulatifs à partir de perspectives différentes; en conséquence, il semblerait qu'il y ait eu peu d'échanges d'idées ou de méthodes. Un consensus semble pourtant s'être dégagé parmi ceux qui ont participé à la présente étude : l'évaluation d'impact environnemental devrait être considérée comme partie intégrante de l'étude d'impact environnemental. De plus, l'étude d'impact environnemental n'est pas à proprement parler le produit le plus important: c'est plutôt le processus de consultation qui l'est. On s'en sert pour élaborer l'étude d'impact et les procédures mises en place pour surveiller les impacts des projets de mise en valeur; pour apporter une rétroaction à l'administration et à la conception d'un projet; et pour assurer que les connaissances acquises soient transmises dans et entre les institutions.

RECOMMANDATIONS

Domaine théorique

Recommandation 1 : Organiser un programme de recherche, afin de découvrir les principaux processus qui provoquent la réaction des écosystèmes à l'agression et leur mode de récupération : par exemple, taux de récupération d'un écosystème, limite de résilience.

Plusieurs participants aux groupes d'études de cette année et de l'année dernière, ont avancé que l'évaluation des impacts cumulatifs, particulièrement les méthodes permettant de prévoir les impacts, serait améliorée par l'accroissement des

connaissances fondamentales concernant les réactions des écosystèmes : par exemple, au sujet des taux de récupération aux perturbations et au sujet des résiliences. Certes une grande partie des connaissances relatives aux processus écologiques pourraient être utiles à l'évaluation des impacts cumulatifs s'ils étaient placés dans un cadre et un contexte appropriés : par exemple, les «modèles généralisés de réaction biologique à des niveaux accrus d'agression environnementale» (voir Horak *et al.*, 1983a : 52). Il reste, cependant, beaucoup à apprendre et la préparation ainsi que la présentation de ces connaissances pour les rendre utilisables sur le terrain n'est pas chose facile. Le degré de précision nécessaire pour différentes fins d'évaluation et pour des décisions politiques est tout aussi problématique. En général, la formule pour une politique de recherche est la suivante : «la quantité optimale d'analyse équivaut au minimum nécessaire pour faire un choix entre diverses politiques» (Lee Jr. 1974 : 35). Néanmoins, des critères rigoureux de qualité scientifique ont été mis de l'avant, même au risque de compromettre une entreprise nécessairement interdisciplinaire.

Les fondements théoriques de l'évaluation des impacts cumulatifs ont déjà été examinés sous l'angle des intérêts de la faune (Cline *et al.* 1983 : 50). Les suggestions de sujets de recherche qui se dégagent de cet examen comprennent :

— *Des études supplémentaires au sujet des relations écologiques entre les espèces végétales et animales. Nos connaissances relatives aux interactions entre les plantes et les animaux, aux relations de compétition et aux rapports prédateurs–proies sont en grande partie fragmentaires. Des analyses plus poussées de l'écologie des communautés seraient d'une grande utilité pour l'évaluation des impacts cumulatifs.*

— *Une étude de la sensibilité des différents écosystèmes face aux nuisances, particulièrement en ce qui a trait à leur résilience, à leur stabilité, etc. La compréhension de la façon dont un écosystème réagit, en tant qu'entité, aux nuisances devrait faire partie intégrante de l'évaluation des impacts cumulatifs.*

— *Une étude de l'évolution et du comportement de diverses espèces animales, particulièrement de celles au sujet desquelles on possède peu d'information. Des données de ce genre sont importantes lorsqu'il s'agit de déterminer les impacts sur les populations animales.*

— *Une étude de la relation entre des impacts élémentaires : par exemple, l'urbanisation et le nombre minimal d'animaux tués sur les routes qui s'ensuit. On estime habituellement que ces impacts sont linéaires; cela reste à prouver.*

— *Une étude de la synergie des impacts. Pour élaborer une méthode d'évaluation des impacts cumulatifs, il est nécessaire de mieux comprendre comment les changements environnementaux entrent en interaction pour produire une agression sur une espèce donnée, puis comment les réactions de l'espèce agissent réciproquement.*

On pourrait sans doute trouver des sujets analogues pour d'autres systèmes tels que le système socio-culturel. On a aussi dès maintenant besoin de codifier et de décrire tous les systèmes visés. La recherche sur le terrain devra vérifier et perfectionner ces procédures et ces catégories.

Recommandation 2 : Organiser un programme de recherche pour synthétiser, étendre, évaluer et appliquer les dernières découvertes qui tentent de mieux faire comprendre les impacts cumulatifs et de prévenir toute possibilité de changement structurel dans les systèmes physiques, sociaux et écologiques.

La question de l'émergence de situations d'accumulation des impacts a été traitée en profondeur dans le premier chapitre, de même que le problème de la prévision des discontinuités dans ces impacts, particulièrement celle des imprévus (chapitre 2). En ce qui touche les impacts discontinus, Holling (1978) et Walters (1986) recommandent un programme de recherche, de surveillance, d'expérimentation de traitement adapté, ainsi que de réglementation. Les imprévus structurels, par contre, nécessitent une approche fondamentalement différente, tant au niveau des concepts et des procédures, que des méthodes.

Dans «Adaptive Environmental Assessment Management» (Holling, C.S. 1978) (Évaluation et aménagement de l'environnement) la préoccupation marquante consiste à s'attendre aux imprévus et à s'y adapter. Holling et ses collègues ont récemment mis au point une méthode d'«analyse de l'imprévu» (*An Analysis of Surprise*), soit un ensemble de procédés et de méthodes «destinés à permettre à un groupe, ou à une personne, d'évaluer les points vulnérables des tendances, des politiques actuelles ou des politiques proposées, dans un secteur de ressources» (Ralf Yorque Inc., 1986 : 2). L'entreprise revêt un caractère spéculatif, mais stimulant pour l'imagination, et elle est en droit de revendiquer le titre de «percée scientifique».

La question des «imprévus structuraux» (voir chapitre 2) est du même genre que celles qui confrontent les économies et les sociétés qui subissent des changements de structure. Étant donné que nous avons augmenté les interdépendances entre les forces sociales, économiques et écologiques, le problème des impacts cumulatifs doit être considéré dans le contexte des conséquences possibles pour un aménagement équilibré soutenable. Cette question doit aussi compter, à l'heure actuelle, parmi les priorités socio-économiques nationales.

Personne ne sait comment s'attaquer à ces questions; personne n'a de solutions. Nous avons besoin d'une théorie qui traite des changements structuraux non linéaires et qui puisse conduire à des définitions pleinement opérationnelles du changement et de la capacité de support des systèmes. Cette théorie doit s'appuyer sur une très vaste gamme d'exemples empiriques. En plus de déterminer les variables qui reflètent un changement structural, il faut élaborer des plans qui demeurent suffisamment souples et stables. Il nous faut aussi des méthodes qui ne soient pas particulières à un espace, un temps ou à un sous-système, et qui ne soient pas non plus le modèle «de haut en bas» ou «de bas en haut». Ce sont là des caractéristiques de bonnes évaluations d'impacts environnementaux et d'autres analyses suivant l'état actuel des connaissances; mais elles supposent une stabilité structurale et ignorent donc les causes des changements de structure.

Les buts ultimes de la recherche proposée sont les suivants :

- élaborer une théorie et un contexte adéquats pour l'évaluation des changements structuraux;
- analyser les exemples et les études de cas qui peuvent élargir la base des données empiriques;
- élaborer des procédures et des méthodes qui permettront de réaliser l'analyse des changements structuraux; et
- fixer les exigences nécessaires pour l'application pratique des résultats.

Domaine des méthodes

Recommandation 3 : Organiser un programme de recherche destiné à améliorer et à raffiner notre capacité de schématiser les relations causales des situations provoquées par l'accumulation des impacts et à démêler l'écheveau des facteurs de cause.

Il est particulièrement difficile d'analyser les facteurs qui causent les situations d'accumulation des impacts, pour les raisons suivantes. Étant donné la portée de l'évaluation des impacts cumulatifs, multiple plutôt que simple, on doit examiner les relations de cause à effet qui agissent entre les systèmes et leurs éléments. De plus, parce que ces systèmes sont dynamiques et adaptables, les relations causales sont partout à la fois, ce qui complique d'autant l'analyse. Enfin, l'attribution des causes aux effets devient problématique lorsqu'on évalue à la fois les scénarios «avec» et «sans» les activités proposées. Dans l'évaluation d'impact environnemental de la mer de Beaufort, des difficultés considérables se sont présentées dans la prévision des impacts cumulatifs sur les phoques annelés, parce que de nombreuses incertitudes découlaient de deux perspectives : l'exploitation des hydrocarbures et les conséquences écologiques. Par exemple, faut-il attribuer un changement dans la population des phoques annelés à un cycle démographique, à l'état des glaces, à la maladie, à une chasse excessive, à l'exploitation des hydrocarbures ou à une combinaison de ces causes?

En dépit de ces difficultés, il est possible de proposer et de rechercher des moyens de rendre la situation analysée plus claire et plus maniable. Le chapitre 2, de même que la recommandation 2, tournaient autour de ces problèmes. Les praticiens de l'évaluation des impacts cumulatifs peuvent s'attendre à profiter bientôt de l'élaboration des modèles causaux, un secteur florissant de la recherche méthodologique.

Recommandation 4 : Élaborer des modèles informatiques de simulation pour des cas précis, afin de mieux évaluer les modèles en tant qu'outils adaptés à l'évaluation des impacts cumulatifs et de contribuer ainsi à une caractérisation plus précise des impacts cumulatifs.

Une approche de modélisation qui pourrait être efficace en matière d'évaluation des impacts cumulatifs puise dans les traditions du savoir et de la recherche de «Adaptive Environmental Assessment and Management» (Holling, 1978; ESSA, 1982). Pour étendre ce champ de recherche, on pourrait suggérer de construire des modèles de simulation pour les études de cas présentées ici, bien que le cas de l'aménagement forestier au Nouveau-Brunswick comporte déjà plusieurs versions de modèles (Holling, 1978). En outre, plusieurs modèles hydrologiques ont été appliqués à l'étude de l'estuaire du Fraser. Relier ces modèles aux modèles d'utilisation des terres pourrait se révéler un travail profitable.

La Commission d'évaluation environnementale pour les corridors du Fraser et de la Thompson (Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales, 1986), qui s'est occupé de ce que O'Riordan (1986 : 61) a décrit comme étant «peut-être le premier exemple d'enquête publique sur l'évaluation cumulative au Canada», a fait la proposition suivante :

> *...on pourrait élaborer un modèle du système fluvial pour simuler les impacts cumulatifs des empiétements riverains sur les poissons, et les efforts en ce sens pourraient servir à définir et à cerner des programmes de surveillance de la collecte de données.*

On pourrait aussi envisager de lier les modèles de l'estuaire du Fraser et du corridor Fraser-Thompson (voir la recommandation 11). La comparaison entre ces cas peut devenir en soi l'objet d'une recherche.

Cline *et al.* (1983 : 50) endossent eux-aussi l'élaboration de modèles d'écosystèmes qui pourraient servir à des simulations des perturbations, particulièrement pour les écosystèmes les plus menacés. On pourrait utiliser des modèles de plus en plus complets et précis pour prévoir les impacts cumulatifs en manipulant différents niveaux et différents types d'impacts.

Recommandation 5 : Organiser un programme de recherche destiné à étudier, évaluer et perfectionner les méthodes actuelles d'analyse de la réaction institutionnelle aux problèmes soulevés par les impacts cumulatifs.

La réunion d'études tenue à Toronto en 1985 (CCREE et U.S. NRC, 1986 : 3) a lancé, à maintes reprises, la mise en garde suivante : «Ni les scientifiques ni les institutions n'oeuvrent à des échelles de temps et d'espace suffisantes pour l'évaluation des impacts cumulatifs.» Cette situation était qualifiée de «combat inégal», la cause en était communément attribuée à la «fragmentation des compétences» réputée caractériser le système institutionnel, du moins dans le secteur public. Quoi qu'il en soit, seul Chagnon Jr. (1986 : 130) a fait évoluer le débat dans le sens d'une définition opérationnelle, en comparant les impacts cumulatifs et les pouvoirs institutionnels dans plusieurs domaines de l'évaluation des impacts atmosphériques. Ses conclusions provisoires contredisent l'idée généralement admise de «combat inégal» que d'autres participants défendaient; là où les impacts cumulatifs sont bien caractérisés et évalués, les pouvoirs institutionnels ont évolué rapidement et efficacement. Ce qui est clair, c'est qu'il faut procéder à une critique approfondie de la méthode de l'analyse institutionnelle, afin de compléter les autres travaux parrainés par le Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale à ce sujet, particulièrement dans le cadre de l'évaluation des impacts sociaux. Le travail accompli dans cette voie renforcerait aussi l'aspect institutionnel de l'évaluation et l'aménagement adaptables de l'environnement. (Adaptive Environmental Assessment and Management de Holling.)

Domaine institutionnel

Recommandation 6 : Élaborer des directives en matière d'évaluation des impacts cumulatifs et les incorporer aux lois et aux mandats actuels relatifs à l'évaluation des impacts environnementaux.

En plus de directives pratiques concernant l'ampleur et l'exécution de l'évaluation des impacts cumulatifs, les mandats devraient comprendre une déclaration d'appui de cet effort, ainsi que quelques lignes de conduite pour les mener à bien. Leur portée et leur disposition sont des sujets d'analyse institutionnelle et, au besoin, de réforme institutionnelle.

Les processus destinés à l'évaluation des impacts environnementaux d'un projet donné devraient comprendre l'évaluation des impacts cumulatifs par l'entremise de directives. Il n'y a actuellement aucune exigence précise quant à l'évaluation des impacts cumulatifs, dans aucun des processus officiels d'évaluation des impacts environnementaux d'un projet donné. Par exemple, il n'existe aucune disposition quant à l'obligation d'évaluer les impacts cumulatifs, en vertu du décret du Conseil qui régit le processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement. L'annexe 1 du nouveau *Guide d'évaluation initiale* du processus fédéral traite cependant des impacts cumulatifs et en donne une définition. La situation est bien différente aux États-Unis en ce qui a trait au respect des règlements du Council on Environmental Quality (Conseil de la qualité de l'environnement) sur l'évaluation des impacts cumulatifs.

Une directive énonçant l'obligation d'évaluer les impacts cumulatifs devrait être incluse dans le mandat pour la préparation de l'étude d'un impact environnemental par le promoteur. Les dispositions actuelles du processus d'examen et d'évaluation environnementale semblent indiquer qu'il y a une certaine latitude quant à l'exécution, ou non, d'une évaluation des impacts cumulatifs. Ce processus peut facilement y remédier, car son mandat lui permet d'enjoindre aux commissions d'insister sur l'évaluation des impacts cumulatifs. La requête adressée par le ministre des Transports à la Commission d'évaluation chargée de l'examen public du projet de doublement des voies du C.N. est un exemple récent de la façon dont cela se fait en pratique. Par la suite, le Ministre a demandé que la Commission lui fournisse des observations et des recommandations concernant les impacts environnementaux à long terme dans tout le corridor Fraser-Thompson, pour d'autres catégories significatives d'activités, à l'exclusion des transports.

Recommandation 7 : Concevoir et mettre en pratique des programmes de surveillance à grande échelle et à long terme servant de support au cadre global d'évaluation compris dans l'évaluation des impacts cumulatifs.

L'évaluation des impacts cumulatifs doit être un travail continu durant des périodes plus longues et dans des territoires plus étendus que prévus par les processus traditionnels d'évaluation des impacts environnementaux. C'est d'ailleurs, à peu de choses près, la deuxième définition que donnait Roots des impacts cumulatifs (CCREE et U.S. NRC, 1986 : 151). «Entreprendre une surveillance de cette ampleur, exige un groupe de supervision dont le mandat porte sur une perspective régionale à plus long terme» (Carley et Bustelo, 1984 : 65). Satisfaire à cette exigence nécessite une réforme et un plan institutionnels. La conception des systèmes de surveillance eux-mêmes doit être faite en tenant compte d'un cadre global d'évaluation (Carley, 1983 : 8).

> *Contrairement à la surveillance des impacts d'un projet, l'attention ne se confine, ni ne se limite, aux impacts directement ou indirectement associés à un projet donné. L'attention se porte plutôt sur la surveillance de toutes les grandes questions ou transformations sociales, économiques, culturelles ou politiques dans une région, qu'elles soient reliées ou non à un projet. La surveillance «cumulative» examine les impacts réciproques et qui s'additionnent, causés par divers projets industriels et gouvernementaux au cours du temps.*

Carley (1983 : 9) conclut ainsi : «Il devrait être évident que ce genre de surveillance doit être un élément essentiel de tout processus de planification régionale.» Sans cet élément, on ne peut espérer raisonnablement prévoir et détecter les impacts cumulatifs, ni éviter ou atténuer les impacts négatifs.

Domaine professionnel

Recommandation 8: Entreprendre une enquête systématique destinée à codifier et à comparer la situation actuelle d'accumulation des impacts au Canada, dans les autres pays industrialisés et dans les pays en voie de développement.

Le terme générique pour les résultats de la recherche cumulative à travers les situations d'impacts et les études, est celui de «méta-analyse» (par exemple Hunter *et al.*, 1982). Cela pourrait comprendre, entre autres, une revue systématique et une synthèse de la documentation spécialisée, un historique des impacts cumulatifs, de même qu'un inventaire et une intégration des données relatives aux impacts.

Dans son allocution de clôture de la réunion d'étude de Toronto, Roots (1986 : 139) faisait la remarque suivante :

> *Pour certains, l'évaluation cumulative des impacts équivalait à l'évaluation des impacts cumulatifs. D'autres pensaient que cela comprenait les évaluations cumulatives des impacts qui, quoique associés, sont cependant des problèmes tout à fait différents. Mais, je n'ai entendu personne les assimiler aux impacts cumulatifs des évaluations, bien que ce soit sans doute ce dont nous aurons à nous occuper si nous ne parvenons pas à mettre un peu d'ordre dans la maison de l'évaluation.*

Dans les domaines de la connaissance et de l'application tel que l'évaluation des impacts, qui dépend d'un amoncellement de preuves pour appuyer les découvertes plutôt que de la réalisation d'une seule expérience capitale, la dernière interprétation vaut autant que les deux autres. Si l'on considère l'évaluation des impacts sociaux, par exemple, on voit une maison fort en désordre. Comme le remarquent Freudenburg et Keating (1985 : 583) :

> *Jusqu'à présent l'accumulation des informations en évaluation des impacts sociaux a été effectuée lentement. Alors que l'absence de recherche empirique appropriée peut être la conséquence des contraintes de temps et d'argent qui*

peuvent exister pour n'importe quelle étude, le résultat net de plusieurs de ces études est l'absence étonnante d'accumulation d'informations en matière d'évaluation d'impact social, peu d'études dépassant les précédentes, certaines allant même moins loin.

Il est nécessaire de documenter l'évolution de l'expérience sur les lieux et de la codifier afin de promouvoir les connaissances cumulatives et leur diffusion auprès des praticiens. Il faut, à cette fin, mener une enquête au sujet de la fréquence des différentes catégories d'impacts à divers stades d'évolution au Canada et dans d'autres pays industrialisés, ainsi que dans les pays en voie de développement.

Bain *et al.* (1985b : 5) ont soutenu que l'aspect le plus délicat et le plus difficile de l'évaluation des impacts cumulatifs est celui de la collecte des données essentielles. C'est peut-être exagérer le problème, mais il n'en demeure pas moins vrai que, comme ils le soulignent,

la préparation d'une revue des données, synthétisant l'information historique dans la région étudiée, fournirait un document d'acquis utile pour compléter le travail de détermination de la portée.

Ce genre de document s'appelle une caractérisation écologique (Environnement Canada *et al.*, 1985 : 5) :

La caractérisation écologique sert à décrire les principaux éléments et processus écologiques dans une région donnée, par la synthèse et l'intégration de l'information existante d'ordre biologique, physique et socio-économique, afin de guider l'administration des ressources et la planification (côtière) et d'aider à évaluer les impacts des interventions humaines sur l'écosystème.

La région de l'Atlantique d'Environnement Canada (1983 : 5) a aussi fait valoir la nécessité d'organiser un programme de collecte de données afin de «déterminer la pertinence des banques de données actuelles en matière d'évaluation à grande échelle», de «rédiger des résumés et des survols historiques comprenant un recueil des études pertinentes menées sur les lieux» et de «faire en sorte que les principes écologiques qui régissent le fonctionnement de la zone étudiée soient bien compris».

Recommandation 9 : Élargir le contexte institutionnel et celui des méthodes de l'évaluation d'impact environnemental, afin d'y incorporer entièrement les milieux et les concepts de la planification régionale et environnementale.

L'objectif d'extension et d'intégration de la planification et de l'administration de l'environnement ne peut être atteint sans la participation et la collaboration des planificateurs de profession. Leur collaboration est indispensable pour élargir le cadre de la planification de l'évaluation des impacts cumulatifs dans le sens d'une meilleure institutionnalisation à tous les paliers de gouvernement et d'une considération accrue, au niveau de la planification, des questions de qualité de l'environnement. La réussite complète de l'évaluation des impacts cumulatifs, comme de toutes les formes d'évaluation des impacts, dépend de cet élargissement et de cette imbrication dans les contextes opérationnels de la planification. Là encore, sauf quelques rares exceptions, les planificateurs de profession ne sont pas conscients et ne maîtrisent pas les techniques et les méthodes d'évaluation. Tant que celles-ci ne seront pas perçues en termes de solutions aux problèmes de planification, il n'y a que peu d'espoir de voir changer cette situation. On pourrait d'ailleurs dire la même chose des administrateurs des ressources. Heureusement, le domaine de l'évaluation des impacts peut se montrer à la hauteur de ses prétentions, mais pour qu'on lui prête une oreille attentive, il doit créer des ouvertures professionnelles soit sous forme de cours, d'expérience et, éventuellement, de rôles et de récompenses. Une meilleure institutionnalisation de la planification régionale et tactique facilitera cette transformation.

Généralités

Recommandation 10 : Étendre la considération accordée aux questions sociales dans le cadre de l'évaluation de l'impact environnemental, par l'évaluation et l'incorporation des dernières découvertes en matière de planification par objectifs.

Pour que la réunion d'études de Toronto demeure dans des proportions et des limites contrôlables, les spécialistes des sciences sociales en furent, en majeure partie, exclus. On a cependant admis que «la solution aux problèmes causés par les impacts cumulatifs... nécessitera la participation des spécialistes des sciences sociales» (CCREE et U.S. NRC, 1986 : ix). On a aussi émis des réserves au sujet de la pertinence et de la qualité scientifique du travail actuel dans ce domaine, et au sujet des façons de procéder pour incorporer plus efficacement les questions d'ordre social dans les évaluations environnementales (Roots, 1986 : 154).

Presque tout le monde reconnaissait qu'il est souhaitable d'inclure dans l'évaluation environnementale une information plus fiable concernant les prévisions des conséquences et des réactions socio-économiques; mais ceux qui participaient à la réunion d'études étaient incapables de préciser comment y arriver autrement que par la manière ad hoc actuelle.

Ces circonstances ont amenés à suggérer que les aspects sociaux de l'évaluation des impacts cumulatifs fassent l'objet d'une attention particulière.

La réunion d'étude elle-même a fait ressortir un certain nombre de domaines qui exigent plus de recherche et de développement. Plusieurs participants (notamment Robilliard, 1986 : 107) ont admis que les questions institutionnelles sont primordiales en ce qui a trait à l'évaluation des impacts cumulatifs. Un autre sujet d'importance majeure est celui de la place des valeurs et des objectifs sociaux dans l'orientation et l'approche adoptées en matière de prise de décision et de formulation des objectifs de planification, par exemple, «... lorsqu'il faut considérer les impacts cumulatifs de plusieurs activités, ayant chacune ses propres valeurs sociales qui entrent parfois en conflit avec les autres». (Roots, 1986 : 155). Il y a actuellement une masse substantielle de recherches et d'applications relatives à de telles situations de prise de décisions complexes et aux approches de planification à objectifs multiples. Cette masse d'informations est directement applicable à l'évaluation des impacts cumulatifs. Il conviendrait de passer en revue ces connaissances, de même que celles qui ont trait aux efforts de réaliser une planification

par objectifs. La participation du public est un autre sujet très pertinent, particulièrement en ce qui concerne la mise en application des décisions politiques et des programmes au niveau local.

Recommandation 11 : Appliquer, dans le cadre d'un projet pilote, les concepts d'administration et de planification environnementale intégrés, à un problème reconnu d'accumulation d'impacts.

Pour juger de l'efficacité des procédés et des méthodes d'évaluation des impacts cumulatifs élaborés dans le cadre de ce programme de recherche ponctuelle, il faudra les appliquer à diverses situations d'accumulation des impacts. Une tactique valable serait de commencer avec un système bien délimité, à une échelle relativement restreinte, par exemple à l'échelle d'un bassin hydrographique, mais toute la gamme des échelles d'évaluation, de locale à globale, devrait être prise en considération. En effet, les nuisances aux échelles régionales et globales, les précipitations acides par exemple, comptent parmi les plus importantes et les plus urgentes. On pourrait aussi opter pour une nouvelle analyse des études en cours, notamment celle de la qualité des eaux des Grands Lacs.

Il n'est pas douteux que le choix des cas dépendra de la volonté des intéressés d'accepter une approche globale d'administration et de planification de l'environnement. Les cas admissibles comprennent les trois études de cas présentées ici. Par exemple, Sadler (1986 : 74) a fait le commentaire suivant au sujet de l'étude de l'estuaire du Fraser : «Il pourrait ... être utile de surveiller et de suivre cette expérience», parce qu'elle s'est déjà occupé d'impacts cumulatifs précédemment. Le prolongement naturel de cette étude serait d'y inclure les conditions et les plans existants en amont, dans tout le corridor Fraser-Thompson. Étant donné que les points d'intérêt, tant en amont qu'en aval, sont relativement bien caractérisés, cette étude répondrait à la description que donnait O'Riordan (1986 : 61) de l'évaluation des impacts cumulatifs entre des bassins hydrographiques.« Cette façon de procéder par agrégation semble une approche prometteuse pour amener la portée de l'évaluation des impacts cumulatifs à des proportions régionales et même plus vastes.

RÉSUMÉ

La réunion d'études de Toronto a été qualifié de «très conceptuelle». Le mandat confié pour cette étude par le Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale était de faire avancer l'évaluation des impacts cumulatifs, au-delà du niveau des concepts pour en arriver à un plan d'action pour la recherche au sujet des impacts cumulatifs et ce, pour les 5 à 10 prochaines années. De plus, on nous a demandé de considérer quelles étaient les méthodes précises utilisables immédiatement et celles qu'on pourrait utiliser plus tard. Le tableau 7 donne un résumé de notre réponse.

Tableau 7
Recommandations concernant l'évaluation des impacts cumulatifs, à court et à long terme

Recommandation	Action à court terme (de 1 à 5 ans)	A plus long terme (de 5 à 10 ans)
1. Processus et structure des systèmes	Codifier les procédures et les catégories de description et de caractérisation des systèmes	Commencer la recherche sur les lieux
2. Prévision des environnements futurs et des problèmes environnementaux	Inventaire des tendances et extrapolation : ex. Global 2000 Canada	Analyse des imprévus : prévision des discontinuités
3. Analyse causale	Réviser le calibrage et la construction du modèle causal	Validation du modèle causal
4. Modélisation	Application au corridor Fraser-Thompson	Applications à l'échelle globale d'un modèle intégré de systèmes
5. Méthodes d'analyse institutionnelle	Élaborer des méthodes d'analyse de capacité, de contrainte et d'exécution	Applications d'un plan institutionnel pour la planification environnementale intégrée
6. Formulation d'un principe directeur	Ébaucher un modèle de mandat	Évaluer l'efficacité de la coordination de la planification régionale
7. Association avec la surveillance	Modification et mise à l'épreuve du programme de surveillance environnementale de la mer de Beaufort et du programme de surveillance environnementale du Mackenzie	Mettre en application des systèmes complets de surveillance environnementale régionale
8. Méta-analyse	Synthèse de la documentation; révision et perfectionnement des structures analytiques; inventaire des données relatives aux impacts	Intégration des données; conception d'un système spécialisé
9. Intervention des planificateurs	Concevoir un programme d'éducation professionnelle et d'expérimentation	Révision des rôles professionnels et des rétributions
10. Aspects sociaux	Examiner les approches de planification fondées sur des valeurs, ex. : TECHCOM, les modèles d'indicateurs sociaux	Appliquer des critères sociaux à la sélection des projets
11. Études pilotes	Relier les évaluations cumulatives entre des bassins hydrographiques, ex. : Churchill et Nelson	Applications régionales et transfrontières, ex. : les Grands Lacs

BIBLIOGRAPHIE

Abel, F., 1974, Project-by-project analysis vs. comprehensive planning, in *Evaluation of Techniques for Cost-Benefit Analysis of Water Pollution Control Programs and Policies*, Rapport du Environmental Protection Agency au Congrès des États-Unis.

Albrecht, S., 1983, Environment, in *Social Problems in American Society*, 536-561 (M.L. DeFleur, ed.), Boston: Houghton Mifflin.

Armour, C., R. Johnson et S. Williamson, 1985, in *Problem Analysis and Planning for the FWS Cumulative Impacts Program: August 1984 Workshop Proceedings*, Biological Report 85 (11.1), Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, Washington, D.C.

Bain, M.B., J.S. Irving, R.D. Olsen, E.A. Stull et G.W. Witmer, 1985a, *Cumulative Impact Assessment: Identifying Optimal Configurations for Multiple Developments*, Environmental Research Division, Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois.

Bain, M.B., J.S. Irving, R.D. Olsen, E.A. Stull et G.W. Witmer, 1985b, *Cumulative Impact Assessment: A Practical Methodology*, Environmental Research Division, Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois.

Ballard, S.C., M.D. Devine, T.E. James et M.A. Chartock, 1982, Integrated regional environmental assessments: Purposes, scope, and products, *Impact Assessment Bulletin* 2(1): 5-13.

Barney, G.O., P.H. Freeman et C.A. Ulinski, 1982, *Global 2000: Implication for Canada*, Toronto: Pergamon.

Baskerville, G., 1986, Some scientific issues in cumulative environmental impact assessment, in *Proceedings of the Workshop on Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective*, 9-14 (CCREE et U.S. NRC, éd.), Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

Battelle Columbus Laboratories, 1974, *Draft Final Report on a Methodology for Assessing Environmental, Economic, and Social Impacts of Dredging and Dredged Material Disposal*, Battelle Columbus Laboratories, Columbus, Ohio.

Bauer, R.A., R.S. Rosenbloom et L. Sharp, 1969, *Second-Order Consequences: A Methodological Essay on the Impact of Technology*, Cambridge: MIT Press.

Beanlands, G.E. et P.N. Duinker, 1983, *Un cadre écologique pour l'évaluation environnementale au Canada*, Institute for Resource and Environmental Studies, Dalhousie University, Halifax; et Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales, Hull, Québec.

Berger, R.R., 1977, *Le Nord: terre lointaine, terre ancestrale: rapport de l'Enquête sur le pipeline de la vallée du Mackenzie*, Ministère des Approvisionnements et Services, Ottawa.

BFEEE, 1984, *Rapport de la commission d'évaluation environnementale : Production et transport d'hydrocarbures en mer de Beaufort*, Bureau fédéral d'examen des évaluations environmentales, Hull, Québec.

BFEEE, 1986, *Corridor du Fraser et de la Thompson — rapport de la commission d'évaluation environnementale*, Bureau fédéral d'examen des évaluations environmental, Hull, Québec.

Board on Basic Biology, Commission on Life Sciences, 1986, *Ecological Knowledge Applied to Environmental Problem-Solving: Concepts and Case Studies*, Washington, D.C., National Academy Press.

Bonnicksen, T.M., 1980, Computer simulation of the cumulative effects of brushland fire-management policies, *Environmental Management* 5(1): 35-47.

Boothroyd, P. et W.E. Rees, 1984, *Impact Assessment from Pseudo-Science to Planning Process: An Educational Response*, Planning Paper No. 3, School of Community and Regional Planning, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique.

Brown, D., 1984, *The DIAND Socio-Economic Impact Monitoring Program: Assessment of Selected Statistical Date from the Government of the Northwest Territories*, Report No. 6-84, Ministère des Affaires indiennes et du Nord, Ottawa.

Brown, J.H., 1986, Some scientific issues in cumulative environmental impact assessment: Commentary I, in *Proceedings of the Workshop on Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective*, 9-14 (CCREE et U.S. NRC, éd.), Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

Burgess, R.L., 1984, *Effects of Acidic Deposition on Forest Ecosystems in the Northeastern United States: An Evaluation of Current Evidence*, ESF-84-016, College of Environmental Science and Forestry, State University of New York, Syracuse, New York.

Cairns, Jr., J., 1986, Freshwater, in *Proceedings of the Workshop on Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective*, 9-14 (CCREE et U.S. NRC, éd.), Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

California State Board of Forestry, 1982, *Report of the Cumulative Effects Task Force*, California State Board of Forestry, Sacramento, California.

Carley, M.J., 1983, *Socioeconomic Monitoring for the Beaufort region: A Presentation to the Beaufort Environmental Assessment Panel,* School of Community and Regional Planning, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique.

Carley, M.J., 1984, *Cumulative Socioeconomic Monitoring: Issues and Indicators for Canada's Beaufort Region,* Ministère des Affaires indiennes et du Nord, Ottawa.

Carley, M.J. et E.S. Bustelo, 1984, *Social Assessment and Monitoring: A Guide to the Literature,* Boulder, Colorado: Westview Press.

CCREE et U.S. NRC (éd.), 1986, *Proceedings of the Workshop on Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective,* Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

Cederholm, C.J., L.M. Reid et E.O. Salo, 1980, Cumulative effects of logging road sediment on salmonid populations in the Clearwater River, Jefferson County, Washington, in *Conference on Salmon-Spawning Graver: A Renewable Resource in the Pacific Northwest?* University of Washington, Seattle, Washington.

Center for Wetland Resources, 1977, *Cumulative Impact Studies in the Louisiana Coastal Zone: Eutrophication, Land Loss,* Louisiana State University, Bâton Rouge, Louisiana.

Changnon, Jr., S.A., 1986, Cumulative atmospheric impact assessment: Commentary I, in *Proceedings of the Workshop on Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective,* 9-14 (CCREE et U.S. NRC, éd.), Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

Christensen, A.G. et M.G. Ghristensen, 1982, A cumulative effects analysis process for grizzly bear habitat, Cabinet Mountains, Montana, in *Issues and Technology in the Management of Impacted Western Wildlife,* 124-132 (R.D. Comer, ed.), Thorne Ecological Institute, Boulder, Colorado.

Cities Area Planning Council, 1980, *Cumulative Assessment of Employment and Housing Impacts of the Space Shuttle, MX, LNG, and OCS Projects,* Cities Area Planning Council, Santa Barbara, California.

Clark, J.R. et J.A. Zinn, 1978, Cumulative effects in environmental assessment, in *Coastal Zone,* 2481-2492 (American Society of Civil Engineers, ed.), ASCE, New York.

Clark, W.C., 1986, The cumulative impacts of human activities on the atmosphere, in *Proceedings of the Workshop on Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective,* 9-14 (CCREE et U.S. NRC, éd.), Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

Cline, W.W., E.C. Vlachos et G.C. Horak, 1983, *State-of-the-Art and Theoretical Basis of Assessing Cumulative Impacts on Fish and Wildlife,* Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, Washington, D.C.

Coates, J.F., 1976, Some methods and techniques for comprehensive impact assessment, in *Environmental Impact Assessment,* 103-130 (M. Blissett, ed.), Engineering Foundation, New York, N.Y.

Coates, J. et B. Amin-Arsala, 1979, Setting priorities at the Office of Technology Assessment, *The Environmental Professional* 1: 17-26.

Coats, R.N. et T.O. Miller, 1981, Cumulative silvicultural impacts on watersheds: A hydrologic and regulatory dilemma, *Environmental Management* 5(2): 147-160.

Commisssion d'évaluation environnementale de la mer de Beaufort 1982, *Directives pour la préparation de l'Énoncé des incidences environnementales : production éventuelle d'hydrocarbures dans la mer de Beaufort,* Bureau fédéral d'examen des évaluations environmentales, Hull, Québec.

Consultative Task Force on Industrial and Regional Benefits from Major Canadian Projects, 1981, *Major Canadian Projects, Major Canadian Opportunities: A Report by the Major Projects Task Force on Major Capital Projects in Canada to the Year 2000,* Rapport présenté au ministre de l'Industrie et du Commerce, et au président de la Conférence fédérale-provinciale des ministres de l'Industrie.

Contant, C.K., 1984, Cumulative impact assessment: Design and evaluation of an approach for the Corps of Engineers Permit Program at the San Francisco District, non publié.

Cooper, C.F. et P.H. Zedle, 1980, Ecological assessment for regional development, *Journal of Environmental Management* 10: 285-296.

Dames et Moore, Inc., 1981, *Methodology for the Analysis of Cumulative Impacts of Permit Activities Regulated by the U.S. Army Corps of Engineers,* Institute of Water Resources, U.S. Army Corps of Engineers, Bethesda, Maryland.

Davis, G.H. et F.A. Kilpatrick, 1981, Water supply as a limiting factor in western energy development, *Water Resources Bulletin* 17: 24-35.

Dickert, T.G. et A.E. Tuttle, 1981, *Elkhorn Slough Watershed: Linking the Cumulative Impacts of Watershed Development to Coastal Wetlands,* Institute of Urban and Regional Development, University of California, Berkeley, California.

Dickert, T.G. and A.E. Tuttle, 1985, Cumulative impact assessment in environmental planning: A coastal wetlands watershed example, *Environmental Impact Assessment Review* 5(1): 37-64.

Division of Regulatory Affairs, 1981, *Cumulative Impacts and SEQR: Working Draft,* New York State Department of Environmental Conservation, Albany, New York.

Environnement Canada, Région de l'Atlantique, 1983, *Area Wide Assessments: A Discussion Paper,* Environnement Canada, Dartmouth, Nouvelle-Écosse.

Environnement Canada, Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales, Pêches et Océans Canada, et l'Administration des terres pétrolières et gazières du Canada, 1985, *Proceedings of the Workshop on Strategic Planning for the Coastal and Marine Environment,* Volume 1, Wolfville, Nouvelle-Écosse.

Environmental Impact Center, Inc., 1974, *Secondary Impacts of Infrastructure Investments in the Denver Region,* Newton, Massachusetts.

Erckmann, W.J., 1986, Some scientific issues in cumulative environmental impact assessment: Commentary II, in *Proceedings of the Workshop on Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective,* 9-14 (CCREE et U.S. NRC, éd.), Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

Erickson, P.A., 1979, *Environmental Impact Assessment: Principles and Applications,* New York, N.Y.: Academic Press.

ESSA Environmental and Social Systems Analysts Ltd., 1982, *Review and Evaluation of Adaptive Environmental Assessment and Management,* Environnement Canada, Vancouver, Colombie-Britannique.

Fairfax, S.K., 1981, A brief, incomplete, and heuristic guide to thinking about legal and institutional aspects of regulating cumulative effects of silvicultural practices on fragile watersheds, in *Cumulative Effects of Forest Management on California Watersheds: An Assessment of Status and Need for Information,* 94-1-4 (R.B. Standiford and S.I. Ramacher, eds.), Department of Forestry and Resource Management and Cooperative Extension, University of California, Berkeley, California.

Federal Energy Regulatory Commission, 1985, Procedures for assessing hydro power projects clustered in river basins: Request for comments, *Federal Register* 50(16): 3385-3403.

Flug, M., 1977, *The Impact of Energy Development on Water Resources in the Upper Colorado Basin,* Agricultural Engineering Department, Colorado State University, Fort Collins, Colorado.

Fox, I.K., 1986, Cumulative assessment and the freshwater environment: Commentary I, in *Proceedings of the Workshop on Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective,* 67-69 (CCREE et U.S. NRC éd.) Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

Freudenburg, W.R. et K.M. Keating, 1985, Applying sociology to policy: social science and the environmental impact statement, *Rural Sociology* 50(4): 578-604.

Geppert, R.R., C.W. Lorenz et A.G. Larson, 1984, *Cumulative Effects of Forest Practices on the Environment: A State of the Knowledge,* Ecosystems, Inc., Olympia, Washington.

Gosselink, J.G. et R.E. Turner (N.D.), Cumulative Impacts in Bottomland Hardwood Wetlands: Definitions, Classification, Ecosystem Response and Management Approaches, Draft, Coastal Ecology Institute and Department of Marine Science, Louisiana State University, Bâton Rouge, Louisiana.

Grigsby, III, J.E., 1981, Cumulative Impact Assessment: A Case Study of the Aggregate Effects on Diversified Federal Projects on Santa Barbara County, California, papier présenté à la 76e réunion annuelle de l'American Sociological Association, 24-28 August, Toronto, Canada.

Guldberg, P.H., F.H. Bensch et T. McCurdy, 1977, Secondary impacts of major land use projects, *Journal of the American Institute of Planners* 43: 26-270.

Holling, C.S. (ed.), 1978, *Adaptive Environmental Assessment and Management,* Toronto: John Wiley & Sons.

Horak, G.C. 1985, *Legal Regulatory Status of Cumulative Impact Assessment Among Federal Agencies,* Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, Fort Collins, Colorado.

Horak, G.C. et K. Schneller-McDonald, 1985, *Cumulative Impact Assessment: Legal and Regulatory Status,* Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, Fort Collins, Colorado.

Horak, G.C. et E.C. Vlachos, 1984, Cumulative impacts and wildlife, in *Issues and Technology in the Management of Impact Western Wildlife,* 7-13 (R. Comer, ed.), Thorne Ecological Institute, Boulder, Colorado.

Horak, G.C., E.C. Vlachos et E.W. Cline, 1983a, *Methodological Guidance for Assessing Cumulative Impacts on Fish and Wildlife,* Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, Washington, D.C.

Horak, G.C., E.C. Vlachos et E.W. Cline, 1983b, *Fish and Wildlife and Cumulative Impacts: Is There a Problem?* Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, Washington, D.C.

Hunter, J.E., F.L. Schmidt et G.B. Jackson, 1982, *Meta-Analysis: Cumulating Research Findings Across Studies,* Beverly Hills, California: Sage.

Husky, L., 1979, Analysis of Cumulative Impacts, Western Gulf of Alaska Impact Analysis, *Institute of Social and Economic Research,* University of Alaska, Anchorage, Alaska.

Hyrcak, P., 1978, Cumulative Effects of Carbon Dioxide Discharges into Atmosphere, Paper presented at the 24th Annual Technical Meeting of IES, Forth Worth, Texas.

James, Jr., T.E., S.C. Ballard et M.D. Devine, 1983, Regional environmental assessments for policy making and research and development planning, *Environmental Impact Assessment Review* 4(1): 9-24.

Kane, J., I. Vertinsky et W. Thomson, 1973, KSIM: A methodology for interactive resource policy simulation, *Water Resources Research* 9: 65-79.

Kruse, J.A., 1978, *Fairbanks Petrochemical Study,* Special Report No. 1, Community Information Center, Fairbanks North Star Borough, Fairbanks, Alaska.

Lane, P.A., 1986, Symmetry, change, perturbation, and observing mode in natural communities, *Ecology* 67(1): 223-239.

Langford, R.G. (ed.), 1983, *A Preliminary Environmental Assessment of Offshore Hydrocarbon Exploration and Development,* Planning and Assessment Branch, B.C. Ministry of Environment, Victoria, Colombie-Britannique.

Leathe, S.A. et M.D. Enk, 1985, *Cumulative Effects of Microhydro Development on the Fisheries of the Swan River Drainage, Montana: I, Summary Report,* Montana Department of Fish, Wildlife and Parks, Kalispell, Montana.

Lee, J.R., D.B., 1974, Making effective use of analytical methods in planning, II *Proceedings of a Seminar on Analytical Methods in Planning,* 34-37 (Hydrologic Engineering Centre, ed.) U.S. Army Corps of Engineers, David, California.

Leopold, L.B., 1981, The topology of impacts, in *Cumulative Effects of Forest Management on California Watersheds: Proceedings of the Edgebrook Conference,* Special Publication 3286, University of California, Berkeley, California.

LGL Environmental Research Associates Ltd., ESL Environmental Sciences Limited et ESSA Environmental et Social Systems Analysts Ltd., 1984, *Beaufort Environmental Monitoring Project 1983-1984 Final Report,* préparé pour la Direction générale de la protection de l'environnement du Nord, Ministère des Affaires indiennes et du Nord, Ottawa.

LGL Environmental Research Associates Ltd., ESSA Environmental et Social Systems Analysts Ltd. et ESL Environmental Sciences Limited, 1985, *Mackenzie Environmental Monitoring Project: Report of the first workshop,* Rapport préparé pour le ministère des Affaires indiennes et du Nord, Environnement Canada, le ministère des Pêches et Océans, le Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest et le Gouvernement du Yukon.

Liroff, R.A., 1980, *Air Pollution Offsets: Trading, Selling and Banking,* The Conservation Foundation, Washington, D.C.

Lumb, A.M., 1982a, Cumulative impact assessment of surface mining, in *Proceedings of a Conference on Water and Energy: Technical and Policy Issues,* 145-150 (F. Kilpatrick et D. Matchett, eds.), New York: American Society of Civil Engineers.

Lumb, A.M., 1982b, *Procedures for Assessment of Cumulative Impacts of Surface Mining on the Hydrologic Balance,* Open File Report 82-334, U.S. Geological Survey, Reston, Virginia.

Markley, O.W. et M. Bagley, 1975, *Minimum Standards for Quality of Life,* CA: Stanford Research Institute, Menlo Park, California.

Maryland Department of Natural Resources, 1984, *Power Plant Cumulative Environmental Impact Report,* SP-CEIR 4, Maryland Department of Natural Resources, Annapolis, Maryland.

Mason, N. (éd.), 1978, *Regional Environmental Systems: Assessment of RANN Projects,* NSF/ENV 76-04273, Department of Civil Engineering, University of Washington, Seattle, Washington.

Matthews, K.M., 1982, *Cumulative Impacts Study of the Geyers KGRA: Public-Service Impacts on Geothermal Development,* Report No. P-700-82-005, California Energy Resources Conservation and Development Commission, Sacramento, California.

Meehan, R. et P.J. Webber, 1985, *Towards an Understanding and Assessment of the Cumulative Impacts of Alaska North Slope Oil and Gas Development,* Habitat Resources Section, U.S. Fish and Wildlife Service, Anchorage, Alaska.

Mountain West Research, Inc., 1982, *Cumulative Impact Task Force Technical Documentation and Summary,* Cumulative Impacts Task Force, Denver, Colorado.

National Research Council, 1981, *Assessment of Multichemical Contamination,* Washington, D.C.: National Academy Press.

Natural Resources Law Institute, 1985, *Impacts of Hydropower Development under the National Environmental Policy Act: The Requirements of a Basin-Wide Approach,* Lewis and Clark Law School, Portland, Oregon.

New Mexico Hydrology Task Force, 1984, *Cumulative Hydrologic Impact Assessment: Recommendations and Proposed Procedures,* New Mexico Energy and Minerals Department, Santa Fe, New Mexico.

NYSERDA, 1981, *Cumulative Environmental Impacts of Coal Conversion,* ERDA Report 81-29, New York State Energy Research and Development Authority, Albany, New York.

Odum, E.P. et J.L. Cooley, 1976, *Ecosystem Profile and Analysis and Performance Curves as Tools for Assessing Environmental Impact,* The Institute of Ecology, University of Georgia, Athens, Georgia.

Odum, E.P., J.C. Zieman, H.H. Shugart, G.A. Bramlett, A. Ike et J.R. Champlin, 1976, Totality indices for evaluating environmental impact: A test case — relative impact of highway alternatives, in *Environmental Impact Assessment,* 153-188 (M. Blissett, ed.), Engineering Foundation, New York.

ORBES (Ohio River Basin Energy Study) Core Group, 1981, *Ohio River Basin Energy Study: Main Report,* Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.

Orians, G.H., 1986, Cumulative effects: Setting the stage, in *Proceedings of the Workshop on Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective,* 9-14 (CCREE et U.S. NRC, éd.), Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

O'Riordan, J., 1986, Cumulative assessment and the freshwater environment, in *Proceedings of the Workshop on Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective,* 9-14 (CCREE et U.S. NRC, éd.), Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

Palmer, S.D. et M. Murphy, 1984, *Cumulative Hydrologic Impact Assessment: The Effects of Coal Mining on the Hydrologic Systems of the Raton Coal Field, North-Central New Mexico,* New Mexico Energy and Minerals Department, Santa Fe, New Mexico.

Peat, Marwick, Mitchell & Company, 1978, *Alaska Outer Continental Shelf Socioeconomic Studies Program: First Annual Report: Synthesis of Findings,* Alaska Outer Continental Shelf Office, Anchorage, Alaska.

Phillips, B.R., McDonald and Grefe, Inc., 1978, *The Cumulative Impacts of Shorezone Development at Lake Tahoe,* California State Lands Commission; State of Nevada; Tahoe Regional Planning Agency; U.S. Army Corps of Engineers.

Ralf, Yorque Inc., 1986, *Notes For a Report: The Analysis of Surprise,* Institute of Resource Ecology, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique.

Real Estate Research Corporation, 1974, *The Costs of Sprawl: Detailed Cost Analysis,* Government Printing Office, Washington, D.C.

Reed, R.M., J.W. Webb, et G.E. Cada, 1984, Siting Energy Projects: The Need to Consider Cumulative Impacts, document présenté lors du Energy and Environmental Symposium on Facility Siting and Routing, 15 April, Banff, Alberta.

Regier, H.A., 1986, Freshwater: Commentary II, in *Proceedings of the Workshop on Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective,* 9-14 (CCREE et U.S. NRC, éd.), Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

Regier, H.A. et G.L. Baskerville, 1985, *Sustainable Redevelopment of Regional Ecosystems Degraded by Exploitive Development,* Dalhousie University, Halifax, Nouvelle-Ecosse.

Reif, A.E., 1984, Synergism in carcinogenesis, *Journal fo the National Cancer Institute* 73: 25-39.

Rhodes, Jr., C.A., 1986, Environmental impact assessment as an elements of environmental management: Commentary I, in *Proceedings of the Workshop on Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective,* 9-14 (CCREE et U.S. NRC, éd.), Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

Rice, R.M., 1980, A perspective on the cumulative effects of logging and streamflow and sedimentation, in *Cumulative Effects of Forest Management on California Watersheds: An Assessment of Status and Need for Information,* 36-66 (R.B. Standiford and S.I. Ramacher, eds.), Department of Forestry and Resource Management and Cooperative Extension, University of California, Berkeley, California.

Robilliard, G.A., 1986, Management of the estuarine ecosystem against cumulative effects of pollution and development: Commentary I, in *Proceedings of the Workshop on Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective,* 9-14 (CCREE et U.S. NRC, éd.), Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

Roots, E.F., 1986, Closing remarks: A current assessment of cumulative assessment, in *Proceedings of the Workshop on Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective,* 9-14 (CCREE et U.S. NRC, éd.), Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

Russell, R. et S. Colby, 1982, *The Colorado Cumulative Impacts Task Force,* Colorado Office of Impact Assistance, Denver, Colorado.

Sadler, B., 1986, Cumulative assessment and the freshwater environment: Commentary II, in *Proceedings of the Workshop on Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective,* 9-14 (CCREE et U.S. NRC, éd.), Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

Salwasser, H. et F.B. Samson, 1985. Cumulative effects analysis: An advance in wildlife planning and management, *Transactions of the North American Wildlife and Natural Resources Conference* 50: 313-321.

Schweitzer, M.A., S.A. Carnes, E.J. Soderstrom et R.B. Braid, 1983, Synthetic fuel development: Potential socio-economic impacts associated with single and multiple projects, *Energy Policy* 11: 333-346.

Science and Public Policy Program, 1981, *Energy from the West: A Technology Assessment of Western Energy Resource Development,* Norman, Oklahoma: University of Oklahoma Press.

Science and Public Policy Program, 1982, *Southern Regional Environmental Assessment: Environmental Status Report,* 3vols., U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.

Sharp, J.M. et G. Appan, 1977, Estuarine Interactions: Cumulative Effects of Oil Drilling and Production on Estuarine and Near-shore Ecosystems, Paper presented at the 4th International Conference on Estuarine Research, 2-5 October, Pennsylvania.

Skidmore, Owings & Merrill in association with Richard Grefe Associates, Bolt Beranek & Newman, Inc. et Camp Dresser and McKee Inc., 1981, *Areawide Environmental Impact Assessment: A Guidebook,* Office of Policy Development and Research, U.S. Department of Housing and Urban Development, Washington, D.C.

Slawson Jr., G.C. et B.C. March Jr., 1976, Evaluation of effects of multiple power plants on a river ecosystem, in *International Conference on Environmental Sensing and Assessment,* Vol. 1, Institute of Electrical and Electronic Engineers, New York, N.Y.

Smith, M.A., 1986, *Field Test of an Environmental Impact Assessment Methodology,* Report ERC-1574, Environmental Resource Centre, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia.

Stakhir, E.Z. et E.C. Vlachos, 1980, *Analysis of Cumulative Impacts of Corps Permit Activities,* Contract Report 79-4, Institute for Water Resources, U.S. Army Corps of Engineers, Fort Belvoir, Virginia.

Staniford, R.B. et S.I. Ramacher (eds.), 1980, *Cumulative Effects of Forest Management on California Watersheds: An Assessment of Status and Need for Information,* Department of Forestry and Resource Management and Cooperative Extention, University of California, Berkeley, California.

Stanford Research Institute, 1985, *Evaluation of Interactive, Secondary, and Cumulative Impacts,* U.S. Army Construction Engineering Research Laboratory, Champaign, Illinois.

Steele, T.D., 1982, Cumulative Hydrologic Impacts of Energy Development, Paper presented at the Western Water and Energy Conference, 28-30 June, Fort Collins, Colorado.

Tahoe Regional Planning Agency, 1982, *Study Report for the Establishment of Environmental Treshold Carrying Capacities,* Tahoe Regional Planning Agency, Lake Tahoe, California.

Toth, F., 1985, Policy Exercise (draft), for the Biosphere Project, International Institute of Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria.

U.S. Council on Environmental Quality, 1978, 40 CFR Parts 1508.7 and 1508.8, 29 November 1978.

U.S. Council on Environmental Quality, 1980, *The Global 2000 Report to the President,* Government Printing Office, Washington, D.C.

U.S. Council on Environmental Quality, 1981, *Environmental Trends,* Government Printing Office, Washington, D.C.

U.S. Court of Appeals, Eighth Circuit, 1973, Indian Lookout alliance v. Volpe, *Environmental Reporter Decisions* 21: 1749-1755.

U.S. Department of Agriculture, Forest Service, (n.d.) *Direction for Cumulative Effects Analysis in Forest Planning,* Pacific Northwest Region, U.S. Department of Agriculture, Portland, Oregon.

U.S. Department of Housing and Urban Development, Region VIII (U.S. HUD), 1978, *Denver Metropolitan Areawide Environmental Impact Statement,* Denver, Colorado.

U.S. Environmental Protection Agency (USEPA), 1975, *Secondary Impacts of Transportation and Wastewater Investments,* EPA-600/5-75-013. Washington, D.C.

U.S. Environmental Protection Agency, 1981, *Cumulative Environmental Impact Study Work Plan to Assess the Cumulative Environmental Impacts of Energy Development in Northwest Colorado,* Colorado Department of Health and U.S. Environmental Protection Agency, Region VIII, Denver, Colorado.

U.S. Office of Technology Assessment, 1984, *Acid Rain and Transported Air Pollutants: Implications for Public Policy,* U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.

Vlachos, E., 1983, Assessing Long-range Cumulative Impacts, paper presented at the NATO Advanced Study Institute on Technology Assessment, Environmental Impact Assessment, and Risk Analysis, 21-31 August, Les Arcs, France.

Vlachos, E., 1982, Cumulative impact analysis, *Impact Assessment Bulletin* 1(4): 60-70.

Voyer R.B. et M.G. Murphy, 1984, *Global 2000 Canada: A View of Canadian Economic Development Prospects, Resources and the Environment,* Toronto: Pergamon.

Wagenaar, W.A. et H. Timmers, 1978, Intuitive prediction of growth, in *Environmental Assessment of Socioeconomic Systems,* 103-122 (D.F. Burkhardt et W.H. Ittelson, eds.), New York: Plenum.

Waldichuk, M., 1986, Management of the estuarine ecosystem against cumulative effects on pollution and development, in *Proceedings of the Workshop on Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective,* 9-14 (CCREE et U.S. NRC, éd.), Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

Walters, C.J., (in press), *Adaptive Policy Design in Renewal Resource Management,* New York: MacMillan.

Weaver, J.R. Escano, D. Mattson et T. Puchlerz, (in press) Cumulative effects analysis for the Yellowstone ecosystem, in *Proceedings of the Grizzly Bear Habitat Symposium,* Intermountain Forest and Range Experiment Station, USDA Forest Service, Ogden, Utah.

White, F.G. (ed.), 1977, *Environmental Effects of Complex River Development,* Boulder, Colorado: Westview.

White, I.K. et M.R. Hamilton, 1983, Policy analysis in integrated impact assessment, in *Integrated Impact Assessment,* 39-55 (F.A. Rossini et A.L. Porter, eds.), Boulder, Colorado: Westview.

Williamson, S., C. Armour et R. Johnson, 1985, *Cumulative Impacts Assessment: Preparing a Fish and Wildlife Service Plan of Action,* Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, Washington, D.C.

Witmer, G.W., 1985, Assessing Cumulative Impacts of Hydroelectric Development, paper presented at the 2nd Biennial Symposium, Thorne Ecological Institute, 4-6 February, Glenwood Springs, Colorado.

Witmer, G., J. Irving et M. Bain, 1985, *A Review and Evaluation of Cumulative Impact Assessment Techniques and Methodologies,* prepared by Argonne National Laboratory for Bonneville Power Administration, Seattle, Washington.

Wolf, C.P., 1983, Institutional analysis, in *Project Sentury Report,* Appendix G. (L. Canter, ed.), Department of Civil Engineering, University of Oklahoma, Norman, Oklahoma.

Young, J.W.S., 1986, Cumulative atmospheric impact assessment: Commentary II, in *Proceedings of the Workshop on Cumulative Environmental Effects: A Binational Perspective,* 9-14 (CCREE et U.S. NRC, éd.), Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

Zinke, P.J., 1980, Cumulative impacts on watershed processes and soil productivity, in *Cumulative Effects of Forest Management on California Watersheds: An Assessment of Status and Need for Information,* 22-35 (R.B. Standiford and S.I. Ramacher, eds.), Department of Forestry and Resource Management and Cooperative Extension, University of California, Berkeley, California.

Zivnuska, J.A., 1980, The economics of cumulative effects, in *Cumulative Effects of Forest Management on California Watersheds: An Assessment of Status and Need for Information,* 94-104 (R.B. Standiford and S.I. Ramacher, eds.), Department of Forestry and Resource Management and Cooperative Extension, University of California, Berkeley, California.

ANNEXE A

ÉTUDES DE CAS DÉTAILLÉES

L'ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS ET L'AMÉNAGEMENT DANS L'ESTUAIRE DU FRASER

Anthony H.J. Dorcey

INTRODUCTION

Les objectifs de la présente étude de cas sont les suivants :

- illustrer le type et l'importance des impacts cumulatifs produits par l'aménagement dans l'estuaire du Fraser;
- déterminer si les impacts cumulatifs ont été évalués et contrôlés et, s'ils l'ont été, quels furent les techniques analytiques et les processus administratifs utilisés;
- évaluer la qualité de l'évaluation et du contrôle des impacts cumulatifs;
- suggérer des façons d'améliorer à court terme l'évaluation des impacts cumulatifs dans le bassin du Fraser et ailleurs, en se fondant sur le cas; et
- suggérer des priorités en matière de recherche au sujet de l'évaluation des impacts cumulatifs dans le bassin du Fraser et ailleurs.

Aux fins de la présente étude, la définition des impacts cumulatifs donnée par le Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale a été adoptée. Le territoire visé par cette étude de cas est le même que celui visé par l'étude de l'estuaire du Fraser (Fraser River Estuary Study) et il est d'ailleurs désigné sous ce nom (figure A-1). L'estuaire du Fraser sera aussi examiné dans le contexte de la vallée du bas Fraser à cause des liens étroits entre les systèmes écologiques et socio-économiques dans cette région.

ORIGINES DU BESOIN D'ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS

L'histoire de l'installation des Européens dans l'estuaire du Fraser a commencé sérieusement avec la découverte d'or à l'intérieur des terres, en 1857.[1] Un grand nombre de colons européens arrivèrent à l'endroit devenu New Westminster et remontèrent le fleuve par la vallée du bas Fraser pour se rendre aux champs aurifères. Après la ruée vers l'or, de nombreux mineurs revinrent s'installer dans la vallée du bas Fraser; ils déboisèrent et construisirent des digues pour commencer à drainer les terres pour la culture.

Les années subséquentes virent l'achèvement du chemin de fer transcontinental et la croissance d'une industrie de la pêche commerciale du saumon. L'agrandissement des installations portuaires de Vancouver diminua l'attraction qu'exerçaient le Fraser et New Westminster sur les développeurs. La «grande inondation» de 1894 stimula la réalisation d'un important programme de construction de digues qui, à la fin du siècle, protégeaient la majeure partie des terres facilement inondables, et fut le point de départ d'un aménagement à grande échelle. Durant l'entre-deux-guerres, alors que l'habitation se concentrait autour de Vancouver, l'agriculture prédominait dans la vallée. Depuis 1945, la croissance économique a alimenté l'extension de la zone métropolitaine; les centres de service se sont répandus partout dans la vallée, éliminant la dépendance antérieure envers cette même région métropolitaine. Cette croissance se poursuit encore de nos jours.

Les changements qui ont accompagné l'extension urbaine dans l'estuaire du Fraser ont progressivement rendu nécessaire d'en examiner les conséquences accumulées. Ces changements sont produits à la fois par des événements exogènes et endogènes. Voici quelques exemples d'événements qui provoquent ces changements :

- l'étendue, la densité et la durée croissantes des aménagements — il y a un contraste entre l'étendue, la densité et la durée de l'aménagement actuel et les villages indiens d'avant l'arrivée des Européens;
- la diversité croissante des systèmes affectés — la croissance démographique et économique a amené l'évolution de nombreux systèmes, par exemple les pêcheries, les ports desservant différentes industries, les loisirs et l'élimination des déchets;
- la transformation des principaux systèmes naturels — l'hydrologie du Fraser a été grandement modifiée par les aménagements sur ses rives, par l'endiguement et par le drainage des terres qui a détruit de grandes étendues de marécages; les mouvements atmosphériques habituels ont été changés par le réchauffement causé par la présence de la grande zone métropolitaine située de part et d'autre de l'estuaire;
- l'extension des limites spatiales des systèmes — naguère limités par des événements écologiques tels que la migration des saumons qui partent de l'amont des cours d'eau, loin à l'intérieur des terres, pour se rendre dans leurs territoires d'alimentation dans le Pacifique Nord, les limites spatiales de l'estuaire sont maintenant étendues par des systèmes économiques tels que les ports et l'essor de l'import-export;
- l'interdépendance croissante au sein des systèmes et entre eux — le sort des secteurs des pêches et des forêts dépend

1. Les informations contenues dans la présente section proviennent de Dorcey (1986) et des documents parus dans Siemens (1968), en particulier Howell Jones (1968), et Parker (1968).

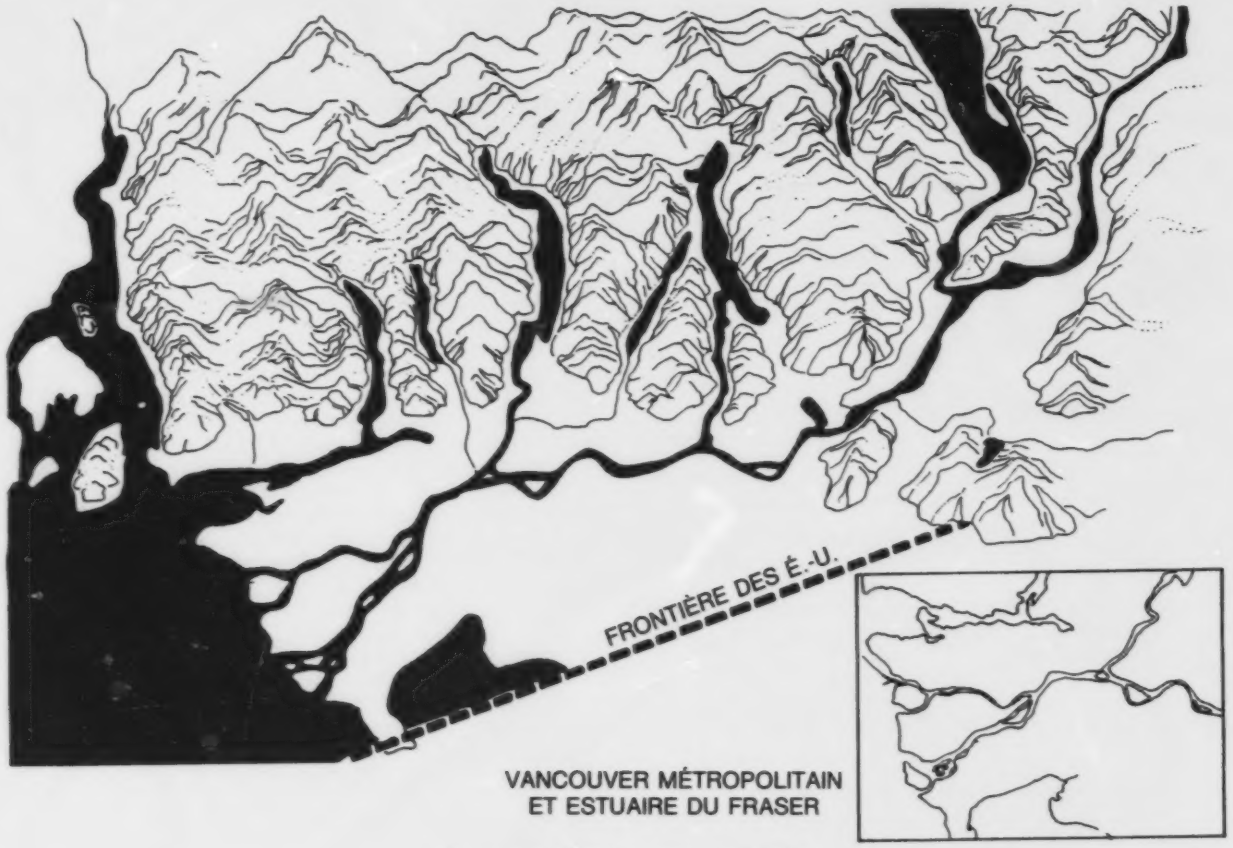


Figure A-1. Vallée du Fraser Inférieur

étroitement des marchés mondiaux; toutefois, il dépend aussi étroitement de l'estuaire parce que ces secteurs sont en concurrence pour l'utilisation des eaux qui constituent l'habitat des poissons et qui servent de lieu d'entreposage pour les billes flottantes;

- la fluctuation du rythme des changements — il y a un contraste entre le rythme élevé d'aménagement que l'estuaire a connu au cours des années 70, y compris les innovations institutionnelles, et le rythme plus lent qui a prévalu dans les années 80;

- le changement des valeurs et des mentalités et l'évolution des connaissances sur le comportement des systèmes — durant les années 70, la préoccupation croissante à l'égard de la protection de l'environnement et la conservation des ressources a amené une plus grande prise de conscience des conditions régnant dans l'estuaire, ainsi qu'une meilleure compréhension de son écosystème et des impacts de l'aménagement sur ce dernier.

A mesure que l'aménagement entraînait ces changements, il devenait de plus en plus nécessaire de tenir compte des impacts cumulatifs des projets. Ces impacts peuvent être classés selon la typologie décrite au chapitre 2 du présent rapport :

- *Projet simple :* activité unique/impacts multiples — les déversements continus effectués par l'usine de traitement des eaux usées de l'île Iona, qui effectue un traitement primaire des effluents urbains de la ville de Vancouver et qui déverse ses résidus sur les bancs de l'estuaire, ont provoqué une dégradation du milieu et une accumulation de différents produits toxiques dans les sédiments et le biota.

- *Projet complexe :* activités multiples/impacts multiples — l'agrandissement du superport à Roberts Bank comprenait la construction d'une jetée sur le «Roberts Bank» et d'une île à son extrémité, pour l'entreprosage de charbon et des postes de chargement. L'île a été agrandie depuis. Il en est résulté une disparition des habitats marécageux qui ont été remblayés et, dans les régions avoisinantes, les phénomènes d'érosion et de concrétion ont respectivement détruit et créé des habitats.

- *Aménagement régional :* entreprises multiples/impacts multiples — l'accumulation des déversements de polluants et les pertes subies par les habitats riverains sont la conséquence d'une foule de projets divers allant des plus petits, tels que les marinas du marais Ladner, aux plus grands, tels que l'aménagement industriel sur le bras Nord.

- *Changement global (exogène) :* impacts régionaux (endogènes) — si les scénarios de changements climatiques provoqués par l'accroissement des concentrations de gaz carbonique causé par le développement mondial se concrétisent, les niveaux des mers devraient monter du fait de la fonte des calottes glaciaires. Ces niveaux à leur tour menaceraient de plus en plus de dépasser la hauteur des digues dans l'estuaire causant ainsi des dommages considérables aux nombreuses agglomérations urbaines de la plaine inondable.

La prochaine section traite des tentatives faites depuis 1949 pour contrôler les impacts cumulatifs; on y examine les principales initiatives d'aménagement que comprenait l'estuaire, même si elles n'étaient pas particulièrement centrées sur celui-ci.

QU'A-T-IL ÉTÉ FAIT POUR CONTRÔLER LES IMPACTS CUMULATIFS?

On s'est relativement peu intéressé aux impacts cumulatifs en tant que tels. Cependant, les processus d'évaluation des impacts et de planification ont implicitement tenu compte des conséquences cumulatives des aménagements.

La Commission de planification régionale des basses terres (1949) *(Lower Mainland Regional Planning Board — LMRPB)*

La Commission de planification régionale des basses terres, créée en 1949, a déjà été décrite comme étant une pionnière de la planification régionale au Canada (Parker 1968). La raison première pour laquelle elle a été créée était la préoccupation croissante soulevée par les pressions de l'extension urbaine dans le bas Fraser, sur la portion limitée de terres agricoles. De plus, la «grande inondation» de 1948 avait révélé la vulnérabilité des aménagements dans la plaine inondable. L'objectif de la Commission était de mettre en pratique les principes classiques de la planification régionale, afin de pouvoir «prévoir et planifier l'utilisation rationnelle des terres et de rendre les différentes collectivités harmonieuses et attrayantes» (Parker 1968 : 163).

Une série d'études, menées par la Commission, au sujet de la population de la région, de l'utilisation des terres et des équipements collectifs, ont servi à rédiger le projet de plan régional de 1964, intitulé *Chance and Challenge*. Ses considérations principales avaient trait à l'emplacement des nouvelles résidences et des industries, à la conservation des terres agricoles et à l'aménagement de parcs. Le plan définitif a été adopté par décret du conseil de la province en 1966. Un plan d'aménagement à longue portée en constituait le coeur. Il s'agissait en quelque sorte d'un «cadre d'orientation permettant aux autorités locales de cerner plus facilement les innombrables questions de détail, ainsi que d'une base pour coordonner les activités des ministères et organismes des paliers supérieurs de gouvernement» (Parker 1968 : 171).

La Commission des terres agricoles (1972) *(Agricultural Land Commission — ALC)*

Malgré les mesures adoptées, notamment le plan régional d'aménagement des basses terres (Lower Mainland Region Plan), la perte de terres agricoles de qualité se poursuivit à un rythme d'environ 4000 à 6000 hectares par année. Étant donné que seulement 4 % de la superficie de la province est jugée arable et que 65 % de ses besoins alimentaires dépendent des importations, on décida de se doter de moyens de contrôle plus précis. Pour corriger la situation, le gouvernement provincial, en décembre 1972, promulgua un «gel des terres» par décret du conseil, en vertu de la loi sur l'environnement et l'utilisation des terres (Environmental and Land Use Act 1971).[2] Ce moratoire mit un frein à l'exploitation des terres arables à des fins autres qu'agricoles, en attendant la promulgation et la mise en application d'une réforme législative à long terme.

En avril 1973, la loi sur la commission des terres (Land Commission Act) fut adoptée, créant ainsi la Commission provinciale des terres agricoles (Provincial Agriculture Land Commission). Ses membres, nommés par le gouvernement, étaient dotés du pouvoir de fixer des réserves de terres agricoles (Agricultural Land Reserves) partout dans la province. Le principal objectif était la préservation des terres cultivables à des fins agricoles et l'incitation à la création de fermes familiales. Les objectifs secondaires étaient la préservation des ceintures vertes dans les zones urbaines, une banque de terres destinées à l'urbanisation et à l'exploitation industrielle, et des parcs pour les activités récréatives.

Le moratoire initial fut appliqué à partir des données alors disponibles sur le potentiel agricole des terres. Le choix des terres désignées se perfectionna grâce aux discussions avec les organismes provinciaux et les districts régionaux, de manière à produire un plan des réserves de terres agricoles pour chaque district régional (celui du Vancouver métropolitain—Greater Vancouver Regional District—couvre 32 551 hec- tares). Depuis 1975, les désignations se sont constamment ajustées par inclusion ou exclusion, en rapprochant progressivement les processus de planification des organismes gouvernementaux, provinciaux et locaux, et en ayant recours, à l'occasion, aux moyens prévus d'appel au cabinet provincial.

Le Programme de planification régionale de la qualité de la vie (1970) *(Livable Regional Planning Program — LRPP)*

En 1968, la commission de planification régionale des basses de terres (Lower Mainland Regional Planning Board) fut dissoute et la responsabilité du plan des basses terres (Lower Mainland Plan) fut partagée entre quatre districts régionaux, dont l'un était le district régional du Vancouver métropolitain *(Greater Vancouver Regional District* ou *GVRD)*. Tout comme la commission de planification régionale des basses terres, ces nouvelles commissions étaient composées de membres nommés, mais par les conseils municipaux locaux (il n'y avait pas de représentants provinciaux). Elles étaient financées par des sources locales et des subventions provinciales, et en général elles avaient un personnel de planification : dans le district régional du Vancouver métropolitain, c'est le ministère de la planification (Planning Department) qui était responsable du programme de planification régionale de la qualité de la vie (Livable Regional Planning Program).

2. La présente section est basée en grande partie sur les travaux de la commission provinciale des terres agricoles (1983).

Le district régional du Vancouver métropolitain instaura le programme de planification régionale de la qualité de la vie au début des années 70, afin d'établir des directives pour diriger la croissance future de la région métropolitaine.[3] Sa création répondait aux inquiétudes croissantes concernant la diminution de la qualité de vie dans la région causée par les impacts cumulatifs des aménagements. Pendant cinq ans, on procéda à un examen exhaustif des buts pour l'avenir de la région afin de définir des indicateurs de «viabilité», et des tactiques pour les atteindre (voir le tableau A-1). Cinq tactiques intégrées furent finalement sélectionnées pour contrôler la croissance de la région, et des mesures de mise en application étaient précisées pour chacune d'entre elles. Ces tactiques ont été adoptées par la Commission du district régional du Vancouver métropolitain en 1975. Elles comptent sur la participation volontaire des gouvernements et du secteur privé, et elles ont remporté du succès dans certaines régions, mais pas dans toutes. Le «Livable Regional Planning Program» était considéré comme le contexte préalable au plan régional officiel *(Official Regional Plan* ou *ORP)* centré sur la désignation de l'utilisation des terres et qui a préséance légale sur les autres sections et plans de la Commission du district régional du Vancouver métropolitain et des municipalités.

Tableau A-1

Objectifs de qualité de vie et tactiques d'aménagement pour le district régional du Vancouver métropolitain (GVRD).

Objectifs de qualité de vie

Voici quelques exemples parmi plus de 70 objectifs élaborés pour le programme régional de qualité de vie :

- préserver les terres cultivables actuelles dans le district régional du Vancouver;
- préserver les sites exceptionnels et les régions sauvages, notamment les plages et les flancs de montagnes;
- réduire la pollution de l'air, de l'eau et de la terre de même que la pollution par le bruit;
- éviter d'accroître le nombre de personnes et la valeur des propriétés menacées par les inondations;
- réduire la menace d'inondation qui pèse sur les personnes et la propriété déjà installées dans la plaine inondable;
- donner à la population l'occasion de participer aux décisions gouvernementales;
- maintenir le niveau d'autosuffisance alimentaire le plus élevé possible.

Tactiques d'aménagement

- fixer des objectifs de croissance résidentielle pour chaque secteur de la région;
- créer des centre-villes régionaux;
- organiser un système de transport axé sur le transport en commun pour relier les zones résidentielles, les centre-villes et les parcs industriels; et
- protéger et mettre en valeur les espaces libres de la région.

Évaluation des impacts dans l'estuaire du Fraser (années 70)

Au début des années 70, le projet d'agrandissement de l'aéroport international de Vancouver par la construction d'une deuxième piste d'atterrissage sur les «Surgeons Banks» dans l'estuaire a soulevé des inquiétudes quant aux conséquences cumulatives des aménagements dans cette région en particulier.[4] Il s'agissait d'un des premiers projets soumis au processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement (PEEE). Au départ, l'attention se portait surtout sur les impacts environnementaux de la perte des marais qui servent d'habitat aux jeunes saumons et aux oiseaux aquatiques, mais elle s'est vite étendue aux questions socio-économiques pour toute la région (par exemple, les conséquences pour la croissance économique d'autres emplacements pour l'agrandissement de l'aéroport sur la plaine continentale). Ce projet souleva aussi des inquiétudes quant à la multiplicité des autres projets et quant à leurs impacts tout le long de l'estuaire, si bien qu'on en vint à demander un moratoire pour sa réalisation. Cette expérience, combinée avec la difficulté de traiter les multiples problèmes de lutte contre la pollution soulevés par le comité chargé de déterminer les exigences de traitement des effluents pour la nouvelle usine de traitement des eaux usées de l'île Annacis, a mené à la signature, en 1977, d'une entente fédérale-provinciale au sujet de l'élaboration d'un plan d'aménagement de l'estuaire. Cette année-là, le gouvernement provincial a aussi promulgué, en vertu de la Loi sur l'utilisation des terres et l'environnement, un décret du conseil stipulant que tout aménagement, à l'exeption du système de digues, doit obligatoirement faire l'objet d'une évaluation des impacts environnementaux préparée par le promoteur. Comme on le

3. La présente section tire ses informations de Collier (1972), de Lash (1976) et du GVRD (1980).

4. Cette section est basée sur Dorcey (1981).

verra dans la prochaine section, l'évaluation des impacts, que ce soit par des spécialistes, des groupes de travail ou des audiences publiques, est maintenant devenue un processus coordonné d'examen, grâce à l'étude de l'estuaire du Fraser (Fraser River Estuary Study).

Étude de l'estuaire du Fraser (*Fraser River Estuary Study-1977*)

Conformément aux ententes fédérales-provinciales, l'étude de l'estuaire du Fraser a été menée en trois phases : la phase I (1977-1978), la phase II (de 1979 à 1982) et la phase III (de 1985 à 1990).[5] Dans les deux premières, on définissait la nature du problème d'aménagement de l'estuaire, on commençait à formuler des tactiques d'aménagement et on évaluait les autres dispositions institutionnelles possibles pour l'aménagement en cours. Une tactique de réalisation fut ébauchée à partir de ces études et de l'examen qu'on en fit. Dans la troisième phase, qui a débuté l'an dernier, on procède à l'organisation du programme d'aménagement de l'estuaire du Fraser (Fraser River Estuary Management Program).

Bien que chaque phase fût organisée différemment et ait changé en cours de route, chacune d'entre elles comprenait une certaine forme de comité de gestion, composé de représentants des gouvernements intéressés et rendant compte aux ministres de l'Environnement de la province et du Canada. Les comités fonctionnaient, avec un personnel de soutien restreint, en groupes de travail composés de fonctionnaires provenant des différents paliers de gouvernement; ils menaient à bien des programmes de participation du public.

La tactique de réalisation comporte trois éléments: le premier consiste en une série de buts et de politiques générales élaborés au cours des deux premières phases et qui «reconnaissent l'importance des ressources économiques, environnementales et récréatives de l'estuaire» (O'Riordan et Wiebe 1984 : i). Le deuxième élément comporte la création d'un comité de direction

> *... destiné à fournir un mécanisme d'organisation et de coordination, afin d'assurer que les buts et les politiques d'aménagement de l'estuaire soit respectés... En cas de conflits, ...c'est le comité de direction qui fournit l'arène pour les résoudre.«* (O'Riordan et Wiebe 1984 : i)

Le troisième élément est une série d'activités coordonnées destinées à améliorer l'administration des ressources en ce compris la participation du public par l'entremise de groupes de travail, l'étude des avant-projets du plan et des contacts directs avec le personnel de l'organisme. Parmi ses principales caractéristiques, on trouve :

- un processus coordonné d'examen des projets (voir la figure A-2);
- un système d'information apte à tenir les organismes participants et le public au fait de tous les aspects de l'administration des ressources;
- un plan destiné à fixer des objectifs de qualité de l'eau partout dans l'estuaire et à coordonner leur mise en vigueur et la surveillance de cette qualité (préparé en groupe de travail);
- des programmes précis pour s'occuper des activités dans l'ensemble de l'estuaire, telles que le traitement des déchets, la manutention des grumes et les loisirs. Ces programmes seront coordonnés par le comité de direction et réalisés par des groupes de travail composés de représentants d'organismes responsables; et
- la coordination des activités de planification des hautes terres et de l'estuaire (O'Riordan et Wiebe 1984 : ii).

TROIS PROBLÈMES D'ACCUMULATION DES IMPACTS DANS L'ESTUAIRE DU FRASER

Dans la section précédente, nous avons examiné quelques unes des principales initiatives de l'après-guerre en matière de planification et d'évaluation des impacts. Celles-ci répondaient aux conséquences socio-économiques et écologiques cumulatives des établissements dans l'estuaire du Fraser et s'efforçaient de les prévoir. Nous examinerons ici, plus particulièrement, trois problèmes majeurs d'accumulation des impacts. Le premier est celui des risques d'inondation; c'est un problème de longue date. Le deuxième et le troisième concernent les déversements de produits toxiques et les pertes d'habitats marécageux; ces deux-là sont plus récents.

Inondations

La «grande inondation» de 1894 avait révélé aux premiers colons la vulnérabilité des établissements dans la plaine inondable. Ils y répondirent promptement en construisant un système de digues de protection.[6] Il n'y eut pas d'autre «grande inondation» avant 1948. Près du tiers des basses terres de la vallée du Fraser furent alors inondées; les coûts des secours, de la restauration et des réparations approchèrent 20 millions de dollars (soit 85 millions en dollars de 1979). Le système de digues fut très vite reconstruit et fut terminé à temps pour contenir la troisième crue en importance à avoir été enregistrée, qui se produisit seulement deux ans plus tard, en 1950. La grande crue suivante se produisit en 1972, alors que les digues reconstruites tinrent le coup dans la vallée inférieure mais qu'il y eut inondation en amont. Depuis, il n'y a pas eu de grande crue pour mettre davantage à l'épreuve les mesures de protection.

L'inondation de 1948 entraîna l'organisation par les gouvernements fédéral et provincial d'une série de commissions et d'études, afin d'étudier et de résoudre le problème des inondations et des autres utilisations du bassin :

- 1948 — Fraser Valley Dyking Board (Commission des digues de la vallée du Fraser)
  but : reconstruire le système de digues

5. Cette section est basée sur les informations de Dorcey (1981 et 1986).

6. Cette section est basée sur les documents du GVRD (1979).

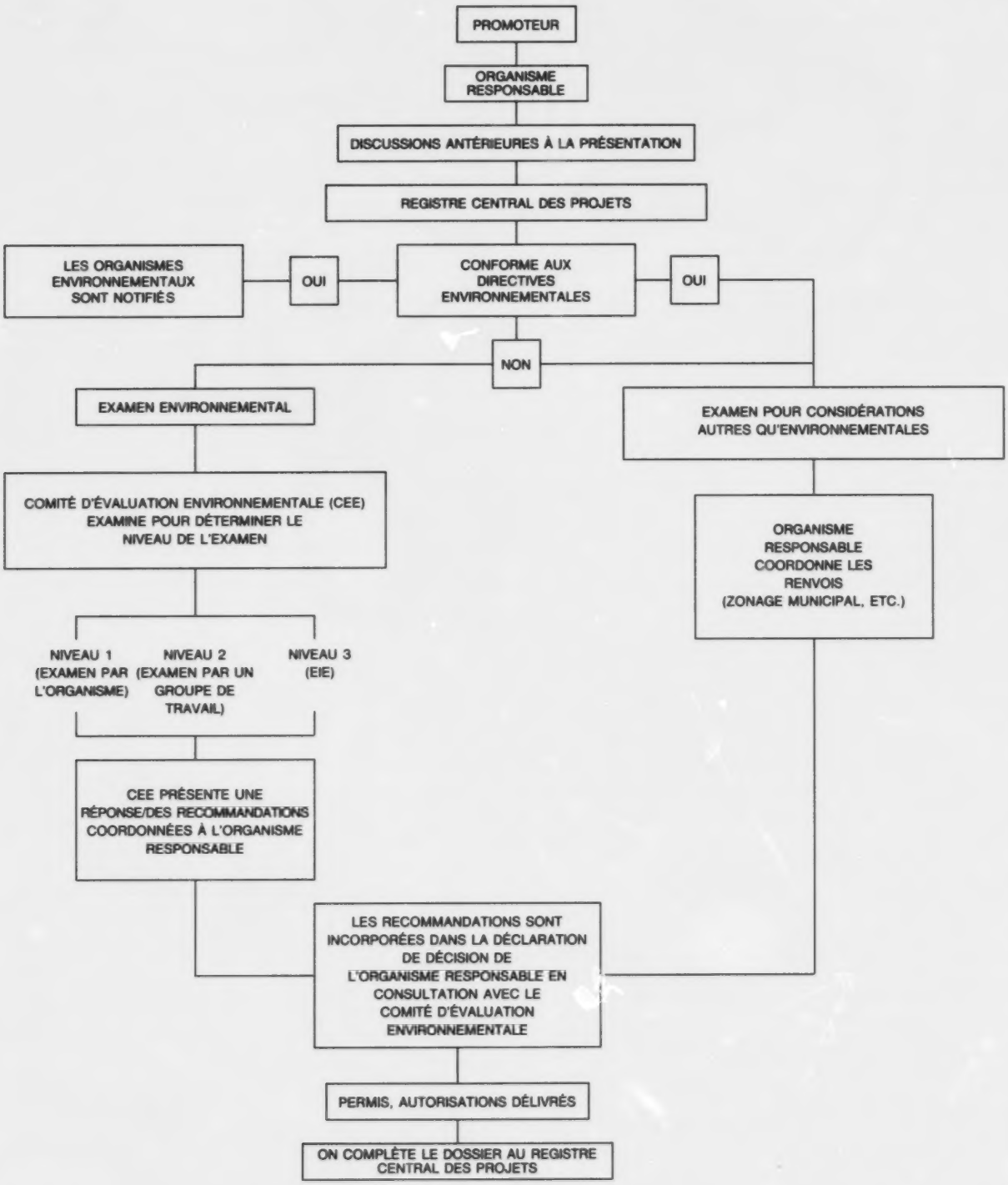


Figure A-2. Schéma de fonctionnement de l'examen coordonné d'un projet

- 1948 — Dominion-Provincial Board — Fraser River Basin
  but : étudier le contrôle des inondations et les autres utilisations (notamment, la production d'énergie hydro-électrique, les pêches) dans le bassin du Fraser, et présenter un rapport à ce sujet.

- 1956 — Fraser River Board (a remplacé le Dominion-Provincial Board)
  but : recommander des mesures précises de contrôle.
  résultat : en 1963, a proposé un système de retenue et de diversion en amont

- 1968 — Entente fédérale-provinciale au sujet de la mise en application d'un programme de lutte contre les inondations dans la vallée inférieure du Fraser

- 1971-1976 — Étude fédérale-provinciale relative aux mesures de contrôle (c'est-à-dire le projet de diversion) et leurs impacts sur les ressources.

Depuis 1976, il n'y a pas eu d'autre étude majeure. Le projet de diversion n'a pas été réalisé, le programme d'amélioration des digues est presque achevé et on a réalisé certains progrès dans la mise en application des politiques de contrôle des inondations.

Les risques d'inondation dans le bas Fraser ont présenté de nombreux problèmes d'impacts cumulatifs mais le plus frappant reste l'accroissement continu des dommages prévisibles. On estime qu'il y a une chance sur trois que se produise une inondation d'une ampleur égale ou supérieure à celle de 1894 dans la période de 60 ans s'étendant de 1973 à 2032. Cependant, la valeur des établissements menacés dans la plaine inondable ne cesse d'augmenter. De 1968 à 1978, la population de ces régions s'est accrue d'environ 43%, et la valeur estimative des propriétés a connu une hausse d'environ 330%. Au cours de la même période, les revenus agricoles estimatifs sont passés de 80 à 240 millions de dollars, mais les coûts des mesures de protection ont eux aussi augmenté. Le budget initial de 36 millions de dollars pour l'amélioration des digues, en 1968, passa à 61 millions en 1974, à 120 millions en 1976 et à 160 millions en 1985. La prévention contre les inondations dans l'estuaire du Fraser constitue donc une question d'accumulation des impacts qui a été évaluée à fond et qui demeure une préoccupation constante.

Produits toxiques

Les appréhensions suscitées par les impacts cumulatifs des déversements d'eaux usées dans l'estuaire du Fraser ont commencé à poindre au début des années 70.[7] Au coeur de cette inquiétude générale, c'est la construction de l'usine de traitement des eaux usées dans l'île Annacis qui attira particulièrement l'attention. Les déversements d'effluents urbains qui avaient jusque-là été effectués dans l'estuaire devaient être détournés vers une nouvelle usine sur l'île Annacis où, après un traitement primaire, elles devaient être évacuées par un seul déversoir (figure A-3).

On craignait que le traitement primaire des déversements groupés ne soit pas suffisant. Mais les études de modélisation indiquaient que la charge en DBO (demande biochimique en oxygène) ne causerait aucune baisse sensible d'oxygène dissout; en fait, à cause de l'énorme débit du fleuve, les déversements pourraient augmenter plusieurs fois avant qu'un impact significatif se produise. Le modèle indiquait aussi que les concentrations d'oxygène dissout ne seraient pas affectées outre mesure par l'état des marées, même dans les pires cas. On y prévoyait que la chloration des effluents réduirait le nombre de coliformes, mais que ce dernier demeurerait élevé à cause de l'apport élevé du ruissellement dans l'estuaire. Toutes ces prévisions ont été confirmées depuis l'entrée en service de l'usine.

La question de la toxicité des effluents ne fut pas aussi facilement écartée, à cause d'un manque de données qualitatives et quantitatives, non seulement au sujet d'un effluent en particulier, mais aussi au sujet de l'état des connaissances en matière de toxicité aiguë et chronique. C'est avec une connaissance fragmentaire de la toxicité globale aiguë des effluents urbains, des matières toxiques qu'ils renferment, tels que les métaux lourds et les organochlorés, et du rendement des divers processus de traitement pour y remédier, qu'on se mit d'accord sur le fait que le traitement primaire par déchloruration des effluents devrait suffire à éviter tout effet important. (Ce langage imprécis reflète l'incertitude ressentie alors.) Depuis l'entrée en service de l'usine, on n'a constaté aucun impact majeur de toxicité, mais il y a cependant une préoccupation constante de la part des pêcheurs et des groupes environnementaux au sujet de la qualité des effluents.

Ce projet attira l'attention sur le besoin de considérer les conséquences cumulatives des déversements provenant de toutes les autres sources, tant municipales qu'industrielles. C'était une des principales raisons d'entreprendre l'étude de l'estuaire du Fraser en 1977 (Fraser River Estuary Study). Depuis lors, la cueillette de données dans l'estuaire du Fraser et les connaissances accrues produites par la recherche mondiale sur la toxicité ont commencé à apporter quelques réponses, mais aussi de nouvelles questions. En général, la qualité de l'eau dans l'estuaire semble être relativement bonne, mais il y a de nouvelles données qui soulèvent des inquiétudes au sujet des niveaux futurs de toxicité. Dans les plus petits affluents et dans les régions où le ruissellement est pauvre, l'accumulation de matières toxiques dans les sédiments et le biota est évidente, particulièrement à proximité des déversoirs. En outre, la preuve est faite que des matières toxiques se sont accumulées au-delà des niveaux acceptables pour la consommation dans les tissus de certains poissons, particulièrement ceux qui se nourrissent sur les fonds et ceux qui sont au sommet de la chaîne alimentaire (par exemple, la sauvagesse du nord et la baudroie, qui vivent tous deux dans l'estuaire). Tandis que les taux moyens de contamination des espèces consommables, telles que le saumon, qui migrent par l'estuaire sont au-dessous des normes, il arrive que certains échantillons les dépassent. Étant donné l'énorme pouvoir de dilution et le débit considérable du Fraser, cette donnée peut être considérée comme alarmante et justifier des mesures de prévention telles qu'une politique de contrôle à la source des déversements des eaux usées de même que l'extension en eaux profondes des déversoirs des usines de traitement. Bien

7. Les informations de cette section proviennent de Dorcey (1976), Dorcey et Hall (1981) et Dorcey (1986).

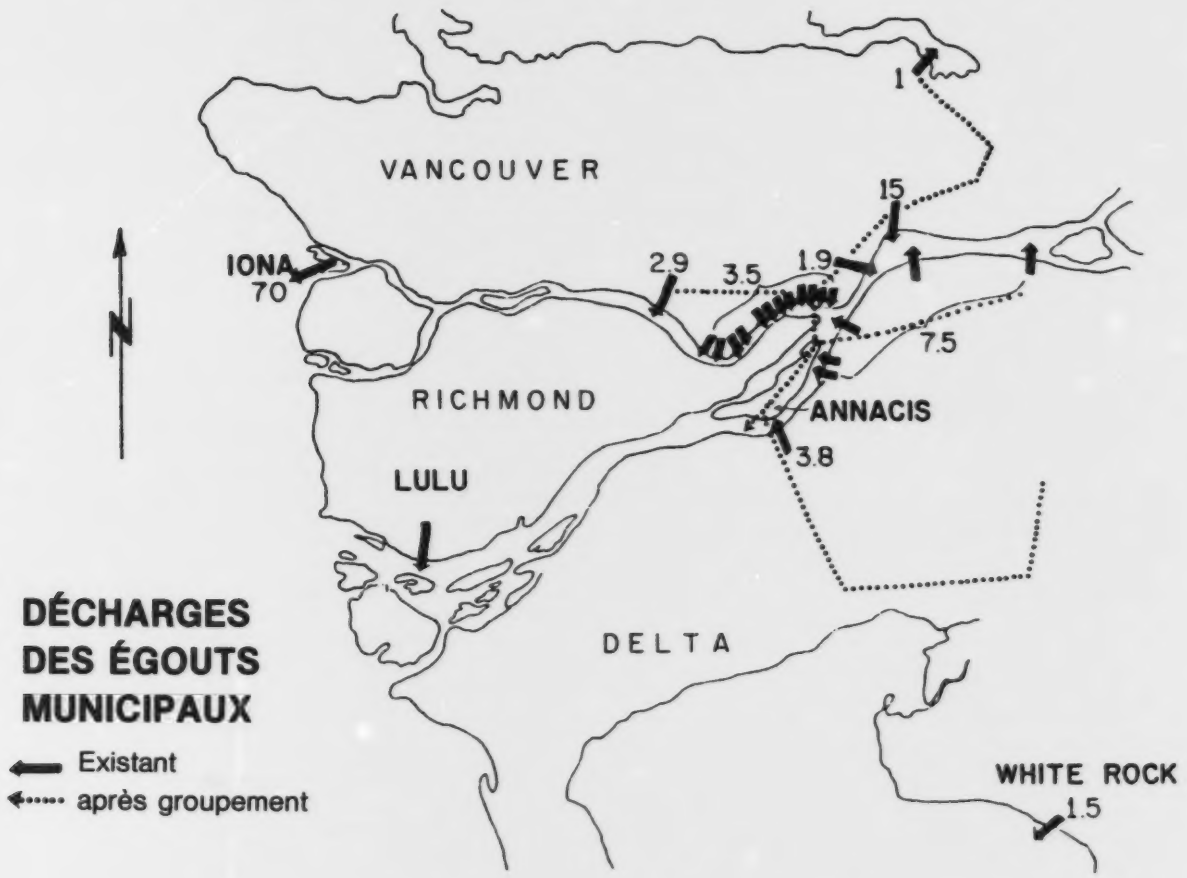


Figure A-3. Décharges d'égouts municipaux dans l'estuaire du Fraser

qu'ils n'aient pas reçu autant d'attention que les risques d'inondation, les impacts cumulatifs des déversements de résidus, en particulier des produits toxiques, ont aussi fait l'objet d'évaluations approfondies et demeurent une préoccupation constante en matière de contrôle.

Marécages

Au milieu des années 70[8] le problème des pertes accumulées de zones humides dans l'estuaire a reçu plus d'attention après que des études au sujet de l'utilisation des marais par les poissons aient révélé que certains saumoneaux semblaient y vivre un certain temps avant leur migration vers la mer. Une étude comparant les habitats marécageux en 1860 à ceux des années 1970 a montré qu'environ 70% des habitats marécageux originels de l'estuaire et de la plaine inondable avaient été perdus (tableau A-2) à la fin du siècle, à la suite de la construction des digues. Les pertes se sont poursuivies au cours des années avec l'extension industrielle et urbaine. De plus, de nouveaux marais ont été formés à l'embouchure de l'estuaire par l'érosion et l'accumulation des alluvions provoqués par la construction de digues et la canalisation des eaux. Les données comparatives pour les années 70 révèlent donc le bilan net des pertes et des additions.

Il s'est avéré extrêmement difficile de relier ces changements des habitats aux changements qu'ont connu les populations de poissons et d'oiseaux aquatiques. Ou bien il n'y a pas de données historiques relatives aux populations, ou alors elles sont troublées par plusieurs autres variables. Dans le cas du saumon par exemple, des changements majeurs à l'habitat, ailleurs le long de leur route migratoire (par exemple, le glissement de terrain de Hell's Gate qui a obstrué le canyon du Fraser en 1913), et les variations des contraintes exercées par

8. Cette section est basée surtout sur les informations de Dorcey et Hall (1981) et de Dorcey *et. al.*, (1983).

la pêche ont probablement eu plus d'influence que les transformations qui ont affectés l'estuaire. Bien que les études récentes effectuées dans le Fraser, et ailleurs sur la côte du Pacifique, aient permis de mieux comprendre quelles sont les espèces de saumon qui résident temporairement dans les marais et pour combien de temps, peu de progrès ont été accomplis dans l'accroissement des connaissances relatives au fonctionnement de l'écosystème estuarien, connaissances essentielles à la prévision des conséquences cumulatives de la perte de marais. La connaissance limitée de l'écosystème estuarien a aussi contribué à rendre vaines les tentatives de prévision des conséquences cumulatives des déversements de matières toxiques. L'évaluation et le contrôle des impacts cumulatifs ont donc reposé en grande partie sur des hypothèses non vérifiées localement, basées sur des théories dérivées d'études d'écosystèmes estuariens ailleurs. Donc, tout comme pour les déversements de produits toxiques, les pertes de terres marécageuses ont suscité, au cours de la dernière décennie, des problèmes d'accumulation des impacts dans l'estuaire du Fraser, qui ont fait l'objet d'études d'évaluation et qui demeurent une préoccupation constante en matière de traitement.

Tableau A-2

Changements dans les milieux marécageux selon le type

Type de végétation	Superficie passée (ha)	Superficie actuelle (ha)
Marais salant	2 230	380
Marais de joncs	1 760	1 690
Marais de quenouilles/de laiches	1 830	1 493
Prairies humides	12 400	2 604
Prairies humides/osier	2 350	258
TOTAL	20 570	6 425

À QUEL POINT L'ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS A-T-ELLE ÉTÉ UN SUCCÈS?

«Pas de surprise désagréable» : voilà un critère pour juger du succès de l'évaluation et du contrôle des impacts cumulatifs. Cela implique d'une part une volonté d'éviter tout ce qui pourrait devenir désagréable, et en outre une capacité de le prévoir. La réussite dépend donc de l'aptitude des dispositions institutionnelles à prévoir les conséquences futures de l'aménagement, à savoir comment les évaluer et à agir de façon à éviter ce qui n'est pas désirable.

C'est avec beaucoup de succès que l'on est parvenu à éviter les surprises désagréables dans le Fraser, mais il subsiste des incertitudes sérieuses quant à l'avenir :

- *Agriculture :* Bien que «le perfectionnement» des Réserves de terres agricoles continue à susciter la controverse, leur introduction a réussi à réduire significativement le taux de perte de terres agricoles. Ce problème d'accumulation soulevait depuis longtemps une inquiétude croissante, mais ce n'est qu'à la suite d'un changement de gouvernement qu'on y a réagi. La réussite future des Réserves de terres agricoles dépend de la volonté persistante de les conserver ainsi que de l'amélioration de la productivité agricole et de la viabilité économique de l'agriculture.

- *Inondations :* Les digues ont suffi à assurer la protection contre toutes les crues depuis 1948. Toutefois, le public ne se rend pas suffisamment compte du fait qu'il y aura finalement une inondation et que les dommages en seront d'autant plus élevés que l'aménagement se poursuit dans la plaine inondable. Le succès futur dépendra de l'absence de tout événement exceptionnel (y compris la combinaison de grandes crues, de tempêtes et de tremblements de terre) et en développant une meilleure compréhension du public au sujet du risque couru et des moyens de le réduire.

- *Produits toxiques :* On n'a pas encore trouvé de problèmes graves de toxicité dans l'estuaire, mais on a tout de même découvert des accumulations de produits toxiques à proximité des déversoirs, particulièrement dans les eaux dormantes. La réussite future dépend d'abord de la non découverte de problèmes jusqu'ici imprévus ou inconnus, et de l'aptitude à reconnaître et à éviter les menaces posées par la diversité et la quantité croissantes de produits toxiques qui pourraient atteindre l'estuaire.

- *Marécages :* Depuis la guerre, on apprécie de plus en plus l'importance des marécages. Étant donné qu'une grande partie des milieux humides encore intacts a été désignée zone de conservation, la perte a été réduite de beaucoup et des tentatives de restauration et d'amélioration ont été entreprises. La réussite future dépendra de l'absence de découverte de conséquences néfastes dues aux pertes encourues jusqu'à présent, de l'aptitude à préserver les zones de conservation, et de l'élaboration et de l'application de techniques de restauration et de mise en valeur des marais.

Il est clair que les projets d'aménagement augmentent le potentiel d'accumulation des impacts dans le Fraser. Cela provient en partie de l'intensification et de la diversification progressives des aménagements mais aussi d'une évolution des valeurs, de la compréhension et de la prise de conscience. Toutefois, on ne peut déterminer clairement si, oui ou non, ils ont des impacts de plus en plus significatifs sur la qualité de l'environnement naturel et social. Nous n'avons en réalité que des scénarios des problèmes éventuels. L'absence apparente de problème grave est-elle le résultat d'une bonne évaluation des impacts cumulatifs? Celle-ci est-elle suffisante pour l'avenir?

DANS QUELLE MESURE L'ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS A-T-ELLE ÉTÉ MENÉE À BIEN DANS L'ESTUAIRE DU FRASER?

La période de l'après-guerre n'a pas seulement permis de constater un changement radical des valeurs attribuées par la société et une meilleure connaissance de l'environnement, mais aussi des initiatives majeures en vue d'apprendre comment s'occuper du changement à la fois par l'évaluation des impacts et par la planification.[9] Il est important d'avoir conscience de ce contexte plus général pour ce qui se passait et qui se passe encore dans le Fraser, lorsqu'on évalue, rétrospectivement, les expériences d'évaluation des impacts cumulatifs.

Évolution de la planification

A cause de la planification, il y a eu progressivement une plus grande considération accordée aux conséquences cumulatives de l'aménagement dans l'estuaire du Fraser, et à la façon de les contrôler. Avec le temps, l'Official Regional Plan, les Agricultural Land Reserve, le Livable Region Planning Program et le Fraser River Estuary Management Plan ont progressivement appliqué la même approche générale en termes plus précis à l'estuaire du Fraser. Cette approche comprend cinq éléments fondamentaux :

- définir des buts d'ensemble pour l'utilisation des ressources;
- préciser des objectifs de politique générale pour atteindre ces buts;
- adopter des tactiques de conception et de réalisation de programmes pour poursuivre les objectifs de politique;
- appliquer les tactiques et les programmes; et
- réviser périodiquement les buts, les objectifs et les tactiques.

Donc, dans chaque cas de planification, il y avait un contexte pour examiner les conséquences de projets précis dans une région, en fonction de leur conformité aux buts d'ensemble et aux objectifs de politique générale. Le contexte indiquait à la fois une direction souhaitée et des limites pour contrôler les impacts cumulatifs. Bien que la planification ait suivi le même modèle général, il est important de constater deux évolutions majeures qui se sont manifestées au cours des années :

- la planification est devenue plus globale, en délaissant l'attention étroite qu'elle portait à l'exploitation ordonnée et efficace des ressources, comme dans le Lower Mainland Regional Planning Branch, pour s'attacher au problème plus vaste de l'équilibre entre les demandes incompatibles pour des ressources limitées, comme dans les Agricultural Land Reserve, le Livable Region Planning Program et le Fraser River Estuary Management Plan; et
- l'accent qu'on mettait sur le plan produit, comme pour l'élaboration de l'Official Regional Plan et du Lower Mainland Regional Planning Branch et pour les Agricultural Land Reserve, s'est plutôt porté sur le processus continu de planification, comme pour la planification continue du Livable Region Planning Program et du Fraser River Estuary Management Plan.

La planification est donc devenue un des principaux moyens de régulariser les impacts cumulatifs de l'aménagement.

Évolution des évaluations de projets

Au cours des 15 dernières années, l'addition de procédures d'évaluation de projets plus adaptées à l'estuaire a donné la possibilité de mieux examiner les impacts cumulatifs. Les demandes de permis de traitement des déchets et de baux pour les plages ont été soumises à des procédures d'évaluation de plus en plus rigoureuses : trois projets présentés au Processus d'examen et d'évaluation environnementale furent soumis à des procédures constamment perfectionnées, tandis que l'adoption du décret du conseil B.C. 908 instituait l'obligation de procéder à l'évaluation de tous les projets à l'exclusion des digues. Les procédures d'évaluation utilisées actuellement par le Fraser River Estuary Management Plan prévoient un processus coordonné d'examen d'un projet qui :

- en vérifiera la conformité avec les directives et les règles environnementales établies au cours du processus de planification;
- entamera un processus d'examen environnemental pour ceux qui ne s'y conforment pas;
- suscitera l'exécution d'évaluations plus précises et plus poussées quand on le jugera nécessaire.

Les procédures d'évaluation de projets ont donc apporté un second moyen complémentaire de régulariser les impacts cumulatifs de l'aménagement dans l'estuaire.

Intégration de la planification et de l'évaluation d'un projet

Pendant que la planification commençait à donner une direction plus précise et un contexte pour l'évaluation de projet, l'évaluation de projet s'est élargie pour s'intéresser au contexte régional et à des groupes de projets. Le Fraser River Estuary Management Plan est conçu pour mener à bien cette tâche et pour réaliser un processus plus intégré de planification et d'évaluation de projet, en vue de l'aménagement de l'estuaire. En plus de la mise en application du processus coordonné d'examen d'un projet, la planification est recommandée pour les deux sous-régions de l'estuaire et pour chacune des principales activités qui s'y déroulent. Une carte de l'utilisation des zones et des conditions à respecter dans celles-ci constitue un des produits de la phase II du Fraser River Estuary Management Plan. Elle sert actuellement de guide pour les décisions administratives et de base pour entreprendre la planification au niveau des sous-régions. Son potentiel déjà évident pour l'intégration de la planification (pour la première fois de façon substantielle) du côté eau de la digue à la planification des hautes terres revêt une importance particulière.

9. Pour un examen plus exhaustif de cet argument en ce qui a trait à l'aménagement des ressources hydrauliques au Canada, voir Dorcey (1987).

En même temps, la planification d'activité guidera les décisions concernant l'utilisation d'une zone donnée pour une activité s'étendant à tout l'estuaire. Par exemple, une des activités les plus avancées est la planification du traitement des déchets et de la qualité de l'eau. On a fixé une série d'objectifs en matière de qualité de l'eau et on procède à la réalisation d'un programme initial de surveillance approprié. Ces objectifs commencent à fixer des limites pour les impacts cumulatifs, tandis que le programme de surveillance fournira une base pour les ajuster et indiquer les endroits où il peut être nécessaire d'augmenter les mesures de contrôle sur les déversements. En même temps, la planification pour le traitement des eaux résiduaires dans le Greater Vancouver Regional District est en cours et celle-ci commencera à réaliser un programme de contrôle à la source et de traitement des eaux usées de la région. Cela aussi est un début d'intégration de la planification et de l'évaluation de projet des deux côtés des digues.

L'élaboration de plans tactiques pour les ressources environnementales du bas Fraser par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique (O'Riordan, 1986) et pour l'examen du corridor Fraser-Thompson par le Processus d'examen et d'évaluation environnementale (Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales, 1986) a mis en branle l'élaboration complémentaire de la planification intégrée et de procédures d'évaluation de projets pour les bassins des hautes terres adjacents à l'estuaire du Fraser.

Difficultés éprouvées

Il est important, cependant, d'atténuer cet aspect des succès remportés et du potentiel émergeant par la description de certaines faiblesses et des difficultés éprouvées :

- *L'évaluation des impacts cumulatifs a rarement été explicite :* bien que les approches de planification et d'évaluation de projet se soient indubitablement intéressées aux conséquences cumulatives des aménagements, et cela comprend de plus en plus les conséquences environnementales, elles n'ont généralement pas été conçues en fonction de la nécessité d'évaluer et de traiter les impacts cumulatifs en tant que tels.

- *La difficulté et la controverse ont été continues :* il est significatif que toutes les initiatives se soient heurtées à des difficultés techniques, à de longues périodes de gestation et à la controverse politique. Les difficultés techniques se sont présentées sous la forme d'un manque de données appropriées (par exemple de données concernant les produits toxiques décelés dans les déversements et le milieu ambiant), de lacunes dans la connaissance des principales relations fonctionnelles (par exemple de l'écosystème estuarien), d'un manque d'attention à l'égard des techniques analytiques possibles pour produire des informations (par exemple la modélisation par ordinateur en vue d'une analyse de sensibilité des scénarios d'aménagement possibles), et d'une incapacité à établir des priorités de recherche (par exemple des occasions d'effectuer de la recherche à faible coût qui aurait pu donner des informations utiles pour planifier et évaluer ont été abandonnées : le cas d'un programme expérimental de contrôle à la source en serait un exemple). Les longues périodes de gestation ont été la règle : il a fallu 20 ans pour contrôler efficacement le taux des pertes de terres agricoles, six ans pour créer le Livable Region Planning Program et sept pour passer de la Fraser River Estuary Study au Fraser River Estuary Management Program. La controverse politique relative aux insuffisances techniques, aux contraintes déraisonnables et ainsi de suite, a toujours entouré ces initiatives. Les succès remportés par les initiatives de planification et d'évaluation des impacts ne sont pas très reconnus; aussi se préoccupe-t-on peu des problèmes de persistence.

- *Les approches sommaires suffisent jusqu'à ce que les coûts d'opportunité prennent de l'importance :* ce point revêt une grande importance parce qu'il est capital pour la tactique de contrôle des impacts cumulatifs par la planification qu'on note une volonté de porter des jugements techniques et de valeur, à l'aide des meilleures informations disponibles et des processus appropriés de décision, afin de fixer les limites pour guider la prise de décisions provisoires (par exemple l'absence de perte nette d'habitat). Les jugements relatifs aux contraintes sont beaucoup plus faciles à rendre aux premiers stades de développement régional, alors que leurs coûts d'opportunité semblent peu élevés, mais deviennent de plus en plus difficiles à défendre à mesure que la mise en valeur augmente. Même si le Lower Mainland Plan et le Livable Region Planning Program n'étaient que des documents consultatifs, il est bon de signaler que la Lower Mainland Regional Planning Branch a été abolie et que les fonctions de planification des districts régionaux et la commission des terres agricoles (Agricultural Land Commission) ont été affaiblies à la suite de l'opposition manifestée par ceux qui ont des intérêts dans la mise en valeur.

- *Les incertitudes deviennent plus difficiles à aplanir :* comme l'ont démontré les problèmes d'accumulation des impacts relatifs à l'évaluation et au contrôle des inondations, des déversements de produits toxiques et de la perte de marécages dans l'estuaire du Fraser, il reste de sérieux doutes quant à l'état de la science et aux valeurs admises en ces matières. En général, il semble qu'à mesure que l'on accorde plus d'attention à l'aménagement du système et que les interdépendances entre les systèmes affectés deviennent plus nombreuses et plus fortes, on mesure mieux les incertitudes à considérer. On se demande, par exemple, quelles sont les implications de l'élévation du niveau de la mer, par suite d'un réchauffement du climat, sur les risques d'inondation. Étant donné que nous ne découvrons que les problèmes de toxicité que nous recherchons, on peut aussi s'interroger sur les problèmes d'accumulation que nous n'avons pas encore découverts. Il est fort improbable que les connaissances dont nous disposons au sujet des marécages, essentiels au saumon et aux oiseaux aquatiques, puissent être considérablement augmentées en moins de deux décennies, même d'après les scénarios les plus optimistes; comment décider de leur utilisation entre-temps?

Donc, bien que beaucoup ait été fait pour augmenter l'aptitude à évaluer et à contrôler les impacts cumulatifs du développement dans l'estuaire du Fraser, — et jusqu'ici, il n'y a pas eu de surprise désagréable—, il est évidemment essentiel d'examiner comment on pourrait améliorer l'évaluation des impacts cumulatifs dans l'avenir.

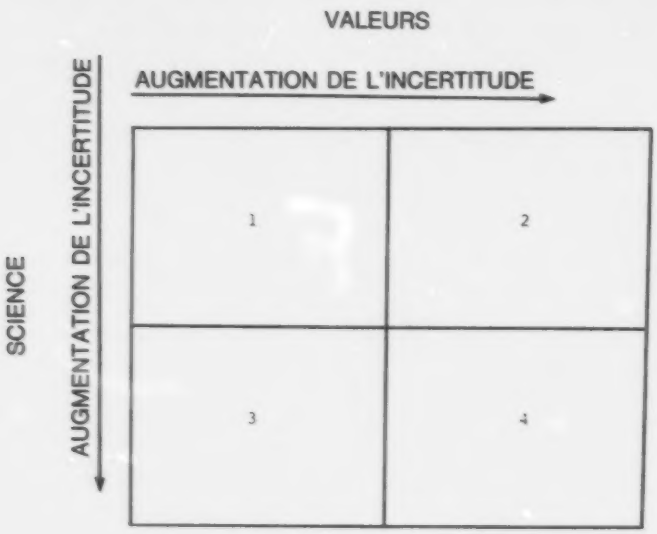


Figure A-4. Incertitude au sujet des sciences et des valeurs

QUE FAUT-IL FAIRE POUR CONTINUER A AMÉLIORER L'ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS DANS LE FRASER?

Avant d'examiner comment on pourrait renforcer l'évaluation des impacts cumulatifs à court et à long terme, il est essentiel de clarifier ce qui en fait un défi si important.

Science et valeurs

La planification et l'évaluation des impacts comprennent l'analyse et la synthèse d'informations scientifiques et de valeurs relatives aux systèmes de ressources. Tant qu'il subsiste des incertitudes au sujet de la science et des valeurs, la planification et l'évaluation des impacts deviennent plus difficiles, comme on le verra à la figure A-4 et dans les exemples qui suivent.

Case 1 — Peu d'incertitude à l'égard de la science et des valeurs : par exemple, la chloration des effluents urbains pour réduire le nombre de coliformes lorsque les déversements se produisent près de baignades.

Case 2 — Peu d'incertitude à l'égard de la science, mais doute certain quant aux valeurs : par exemple, il n'y a pas de doute que la conversion des terres agricoles pour l'urbanisation détruit généralement leur potentiel de production, mais il subsiste des doutes sérieux quant aux coûts d'opportunité de la perte des terres arables dans le delta du Fraser.

Case 3 — Peu de doutes à l'égard des valeurs, mais incertitude quant à la science : par exemple, il reste une grande part d'incertitude au sujet des effets de l'exposition aux produits toxiques présents dans l'atmosphère, dans l'eau et dans les aliments, mais en général, on préfère de beaucoup les éviter.

Case 4 — Incertitude quant à la science et aux valeurs : par exemple, les implications des pertes de marécages sur la préservation des populations de saumons et d'oiseaux aquatiques présentent beaucoup d'incertitude, tout comme les valeurs accordées à ces populations.

Il est symptomatique du nouveau défi posé à l'aménagement que presque tous les exemples de certitude relative puissent être contredits par des raisons d'en douter. On pourrait toujours s'interroger sur l'efficacité de la chloration pour réduire le nombre de coliformes, sur la justesse du compte des coliformes en tant qu'indicateur de risques éventuels pour la santé, sur la possibilité de créer des toxiques organochlorés dans les effluents et ainsi de suite. Ce qui fait des impacts cumulatifs un défi si important cependant, c'est qu'il y a de fortes probabilités de les retrouver dans les cases 2, 3 et surtout 4. Cette situation s'explique par les sept types de changement qui accompagnent l'extension urbaine dans l'estuaire du Fraser et qui ont été énumérés dans la section «Origines du besoin d'évaluation des impacts cumulatifs».

A cause de l'incertitude qui règne, la solution des problèmes d'aménagement des ressources en général, et d'impacts cumulatifs en particulier, dépend de plus en plus de l'amélioration des techniques d'analyse et des processus administratifs qui les encadrent. Ces techniques doivent permettre de produire des informations par des analyses de sensibilité dans trois dimensions : le temps, l'espace et les systèmes (écologiques, sociaux et économiques). Il en est de même pour les dispositions institutionnelles qui doivent permettre de mener à

bien la planification, l'évaluation des impacts et l'aménagement, en tenant compte de ces trois dimensions. Ceci mène aux suggestions d'améliorer l'évaluation des impacts cumulatifs dans l'estuaire du Fraser, d'abord à court terme, puis à plus long terme.[10]

Possibilités d'amélioration immédiate

Il y a trois possibilités majeures de commencer à améliorer immédiatement l'étude des impacts cumulatifs dans l'estuaire du Fraser. Toutes renforcent les initiatives du Fraser River Estuary Management Plan. Chacune d'elles donnerait des résultats immédiats, mais devrait être réalisée progressivement. Les trois soulèvent des questions auxquelles il faudrait répondre à plus long terme.

Mieux utiliser les techniques d'analyse et les connaissances actuelles. Nous disposons déjà de connaissances et de techniques d'analyse qui pourraient être mieux utilisées pour produire des informations, tant dans le domaine de l'évaluation des impacts que dans celui de la planification, en fournissant une base plus solide pour porter des jugements sur les impacts cumulatifs et sur la façon d'y faire face.[11] Par exemple, on pourrait construire un modèle informatisé, basé sur les connaissances et l'expérience des spécialistes, afin d'analyser les autres scénarios éventuels d'intervention. Comme le signalaient Dorcey et Hall (1981), il y a de nombreuses occasions pour ce faire dans l'estuaire du Fraser. Valiela et Kistritz (1979) illustrent les résultats de l'application de ce genre d'approche à la dépendance des jeunes saumons des habitats marécageux.

Élaborer des processus pour établir des priorités de recherche. Les tactiques de recherche et de contrôle expérimental sont capitales, puisque la nature des impacts cumulatifs reste incertaine, voire inconnue. Il est essentiel de créer un processus continu pour établir des priorités de recherche et pour les réviser à mesure que l'on en apprend davantage. A l'heure actuelle, il n'y a pas de processus de ce genre, mais il serait relativement facile d'en réaliser un élémentaire.[12] Dorcey et Hall (1981) suggèrent aux chercheurs et aux gestionnaires de se pencher conjointement sur un ensemble précis de questions et de les traiter afin d'obtenir un tableau clair des priorités. La façon de rassembler ces personnes serait, en fait, complémentaire à l'approche suggérée précédemment pour améliorer les analyses.

Accroître la productivité des dispositions institutionnelles actuelles. Les dispositions institutionnelles pour la planification et l'évaluation des impacts sont devenues de plus en plus raffinées et intégrées dans leur conception et elles ont le potentiel pour considérer un bon nombre des interdépendances qui doivent recevoir plus d'attention si l'on veut améliorer l'évaluation des impacts cumulatifs dans l'estuaire du Fraser. Une des exigences essentielles pour perfectionner le fonctionnement des dispositions institutionnelles actuelles consiste à améliorer les compétences des personnes intéressées, en particulier leur capacité à communiquer efficacement, à confronter leurs arguments de façon constructive et à négocier des ententes avec succès.[13] La recherche relative aux études de cas, dans le Fraser et ailleurs (Dorcey 1986), a démontré que les faiblesses en ce domaine réduisaient de beaucoup leur potentiel. Dorcey (1986) a suggéré d'instaurer des programmes relativement simples de perfectionnement comprenant des cours accélérés et la formation sur le tas, afin d'apporter des améliorations significatives au fonctionnement du système actuel. Il importe de signaler que, même si ce problème a souvent été mentionné, on n'a pas encore reconnu à quel point il sapait la capacité de s'occuper efficacement de questions telles que l'évaluation des impacts cumulatifs et, plus grave encore, on n'a pas fait grand-chose pour le régler.

Possibilités d'améliorer à plus long terme

A plus long terme, l'estuaire du Fraser représente une excellente occasion d'expérimenter l'évaluation des impacts cumulatifs. Le Conseil canadien de la recherche sur l'évalutation environnementale pourrait d'ailleurs le choisir comme modèle d'évaluation des impacts cumulatifs dans une région. On a déjà acquis beaucoup d'expérience dans l'élaboration de processus intégrés pour l'évaluation des impacts et la planification. On pourrait apprendre beaucoup à l'avenir, en procédant à une évaluation circonstanciée des forces et des faiblesses des approches novatrices qui ont été récemment utilisées et en combinant celle-ci avec un programme de perfectionnement expérimental délibéré dans le cadre du Fraser River Estuary Management Program. Ce programme devrait s'appuyer sur les suggestions d'amélioration à court terme et les raffiner par un examen plus fondamental des causes des problèmes auxquels on cherche à remédier et par une évaluation des autres façons possibles d'y faire face. Il sera essentiel, pour ce faire, de s'attaquer avec une plus grande circonspection aux questions qui ont reçu peu d'attention jusqu'ici, mais qui semblent importantes si l'on se fie à la présente étude de cas. Voici quelques questions auxquelles il faudrait répondre :

- Pourquoi n'utilise-t-on pas les connaissances et les techniques d'analyse actuelles? Dans quelle mesure les techniques analytiques conçues pour des situations théoriques tiennent-elles compte des difficultés concrètes d'application? Quelles pourraient être les techniques d'analyse appropriées aux contraintes de temps, aux connaissances et aux ressources disponibles, pour mener à bien la planification et l'évaluation des impacts?

- Quelles techniques analytiques et quels processus administratifs devrait-on élaborer pour établir des priorités de recherche? Comment rassembler les chercheurs et les gestionnaires le plus efficacement possible? Comment peut-on exploiter au mieux les occasions d'aménagement expérimental pour augmenter la connaissance essentielle du comportement des systèmes?

- Comment améliorer, le plus rapidement possible, les compétences des participants à l'évaluation des impacts et

10. Ces suggestions son basées sur les résultats des études entreprises par le Westwater Research Centre au cours des 15 dernières années. Les références précises aux publications appropriées y sont comprises.
11. Voir Dorcey (1981), Dorcey et Hall (1981), Dorcey *et al.* (1983) et Dorcey (1986) pour les suggestions circonstanciées.
12. Voir Dorcey et Hall (1981) et Dorcey (1986, 1987) pour les suggestions précises.
13. Voir Dorcey et Hall (1981) et Dorcey (1986, 1987) pour les suggestions précises.

à la planification, en matière de communication, d'argumentation constructive et de négociation? Quels sont les stimulants et les ouvertures qui pourraient faciliter cette tâche? Comment les perspectives sur les compétences techniques appropriées changent-elles à mesure que les participants commencent à améliorer leurs interactions?

- Quels sont les changements de dispositions institutionnelles nécessaires pour modifier les limites de temps, d'espace et de systèmes auxquelles sont confrontés les participants à l'évaluation des impacts cumulatifs? Dans quelle mesure est-il nécessaire de modifier les limites institutionnelles officielles afin de promouvoir les analyses de sensibilité dans l'ensemble des trois dimensions? Dans quelle mesure doit-on mettre l'accent sur les aptitudes des individus et des organismes à poser des questions au sujet des systèmes qui transcendent ces limites et à fonctionner en dehors de ces cadres, parce que les limites formelles seront toujours relativement inadéquates?

ÉVALUATION ET ESSOR DE L'ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS AILLEURS AU CANADA

L'étude de cas du Fraser suggère des priorités pour évaluer les expériences d'évaluation des impacts cumulatifs ailleurs au Canada, ainsi que des tactiques que le Conseil canadien de la recherche sur l'évalutation environnementale devrait examiner afin d'élaborer des principes et des méthodes d'évaluation des impacts cumulatifs.

Application des conclusions aux autres situations

Les caractéristiques particulières de la situation du Fraser sont telles qu'il est important d'examiner dans quelle mesure elles en ont fait une expérience unique au Canada. Par exemple, la région du Fraser est très aménagée si on la compare à de nombreuses autres parties du pays; son développement est relativement récent; elle continue de se développer rapidement; les problèmes d'accumulation n'ont pas été négligés; des procédés innovateurs de planification et d'évaluation des impacts ont été mis en place; et ainsi de suite. On suggère donc au Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale :

- d'utiliser toute la gamme d'études de cas qui ont déjà été effectuées, sous sa gouverne ou non, afin de déterminer l'applicabilité générale des résultats du cas du Fraser;
- de sélectionner un petit nombre d'études de cas dont les caractéristiques sont très particulières et qui offrent la possibilité d'analyser l'expérience récente en matière de planification et d'évaluation des impacts; et
- d'entreprendre un programme concerté de développement expérimental avec les organismes intéressés, tout comme dans le cas du Fraser.

Thèmes généraux de recherche

Le cas du Fraser suggère aussi cinq thèmes généraux de recherche qui devraient intéresser le Conseil canadien de la recherche sur l'évalutation environnementale, quelles que soient les autres études de cas envisagées.

- Étudier la vaste documentation en matière de planification afin de découvrir la théorie et la pratique relatives aux techniques d'analyse et aux processus de prise de décision, ayant déjà été utilisées, pour s'occuper de ce qui est *de facto* «le contrôle et l'évaluation des impacts cumulatifs».
- Analyser les raisons pour lesquelles les connaissances et les techniques disponibles sont si peu utilisées pour la planification et l'évaluation des impacts; concevoir des tactiques pour remédier à cet état de choses.
- Analyser dans quelle mesure les politiques actuelles qui s'élaborent partout dans le monde, (on songe notamment à la World Conservation Strategy) ont commencé à s'intéresser au manque de tactiques pour contrôler les impacts cumulatifs, et comment le Canada peut aider à accélérer leur élaboration et leur mise en application.
- Élaborer des tactiques pour réduire la faiblesse des biophysiciens (qui ont eu la haute main sur la pratique de l'évaluation d'impact), et intégrer leur force à celle des planificateurs (qui éprouvent souvent des difficultés à apprécier les systèmes biophysiques).
- Élaborer des tactiques de refonte des dispositions institutionnelles au niveau local, régional, national et international, afin de promouvoir une profonde remise en question des interdépendances entre les limites de temps, d'espace et des systèmes.

BIBLIOGRAPHIE

BFEEE, 1986, *Examen des corridors du Fraser et de la Thompson, rapport de la commission d'évaluation environnementale*, Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales, Hull, Québec.

Collier, R.W., 1972, The evolution of regional districts in British Columbia, *B.C. Studies* 15 : 29-39.

Dorcey, A.H.J. (ed.), 1976, *The uncertain Future of the Lower Fraser*, Westwater Research Centre, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique.

Dorcey, A.H.J., 1981, The uncertain quest for a management strategy in the Fraser Estuary, *Canadian Water Resources Journal* 6(4) : 95-118.

Dorcey, A.H.J., 1986, *Bargaining in the Governance of Pacific Coastal Resources : Research and Reform*, Westwater Research Centre, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique.

Dorcey, A.H.J., 1987, Research for water resources management : The rise and fall of great expectations, in *Canadian Aquatic Resources* (M.C. Healey and R.W. Wallace, eds.), *Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences* 215.

Dorcey, A.H.J. et K.J. Hall, 1981, *Setting Ecological Research Priorities for Management : The Art of the Impossible in the Fraser Estuary,* Westwater Research Centre, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique.

Dorcey, A.H.J., K.J. Hall, D.A. Levy et I. Yesaki, 1983, *Estuarine Habitat Management : A Prospectus for Tilbury Slough,* Westwater Research Centre, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique.

GVRD, 1979, *Reference Book on Floodplain and Floodproofing Policy,* Greater Vancouver Regional district, Vancouver, Colombie-Britannique.

GVRD, 1980, *The Livable Region From the 70s to the 80s,* Greater Vancouver Regional district, Vancouver, Colombie-Britannique.

Howell Jones, G.I., 1968, The urbanization of the Lower Fraser Valley, in *Lower Fraser Valley : Evolution of a Cultural Landscape* (A.H. Siemens, ed.), Department of Geography, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique.

Lash, H., 1976, *Planning in a Human Way* Ministry of State and Urban Affairs, Ottawa.

Lower Mainland Regional Planning Board, 1964, *Chance and Challenge,* New Westminster, Colombie-Britannique.

O'Riordan, J., 1986, Environmental management in British Columbia, *The Northwest Environmental Journal* 2(2) : 63-84.

O'Riordan, J. et J.D. Wiebe, 1984, *An implementation Strategy for the Fraser River Estuary Management Program,* British Columbia Ministry of Environment, Victoria, Colombie-Britannique.

Parker, V.J., 1968, Problems and progress in rationalizing the use of the resources of the Lower Fraser Valley, in *Lower Fraser Valley : Evolution of a Cultural Landscape* (A.H. Siemens, ed.), Department of Geography, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique.

Provincial Agricultural Land Commission, 1983, *Ten Years of Agricultural Land Preservation in British Columbia,* Vancouver, Colombie-Britannique.

Siemens, A.H. (ed.), 1968, *Lower Fraser Valley : Evolution of a Cultural Landscape,* Department of Geography, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique.

Valiela, D. et R.U. Kistritz, 1979, *Dependence of Salmon on Fraser Estuarine Marsh Ecosystems : A Simulation Analysis,* Westwater Research Centre, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique.

L'AMÉNAGEMENT FORESTIER AU NOUVEAU-BRUNSWICK

Linda Rattle
avec l'aide de Gordon Baskerville
et de Peter Duinker

INTRODUCTION

Le Nouveau-Brunswick est la province qui comprend proportionnellement la plus grande superficie de forêts au Canada (soit environ 86% du territoire ou 6,2 millions d'hectares) et dont la majeure partie est facilement accessible et en mesure de fournir des récoltes répétées. Ces forêts comprennent 60% de peuplements de sapins et d'épinettes, 10% d'autres résineux et 30% de feuillus. Le secteur forestier, primaire et secondaire, occupe directement 5% de la main-d'oeuvre (16 000 personnes) et indirectement 2 000 autres personnes (Versteeg, 1984). Quarante pour cent du secteur manufacturier de la province et 38% de ses exportations découlent de la foresterie. Il est donc évident que le secteur forestier représente une partie importante de l'économie du Nouveau-Brunswick.

La croissance économique locale et régionale a traditionnellement reposé sur l'exploitation des ressources forestières. Cependant, les nuisances écologiques locales subies par les forêts se sont accumulées au point de dégrader des régions entières et de mettre en péril le futur de l'industrie forestière du Nouveau-Brunswick. Ce n'est qu'à la fin des années 70 que l'on a constaté une surexploitation. Depuis lors, on s'est efforcé de concevoir et de mettre en application un ensemble de plans d'aménagement tenant compte des interactions complexes qui favorisent la capacité de production de ce secteur. La présente étude de cas tentera :

- de documenter les impacts cumulatifs des modèles et des pratiques de coupe sur les approvisionnements en bois;
- d'étudier de quelle manière on a procédé à l'évaluation et au contrôle de ces impacts cumulatifs; et
- de suggérer des moyens d'améliorer l'évaluation des impacts cumulatifs en général, plus particulièrement dans le cas de l'aménagement forestier au Nouveau-Brunswick.

L'AMÉNAGEMENT FORESTIER IDÉAL

Il est utile de décrire la situation idéale en aménagement forestier, parce que tout processus d'évaluation des impacts cumulatifs qui sera utilisé aura pour but d'en arriver à cette situation idéale. Le bois récolté au Nouveau-Brunswick sert à produire des pâtes et papiers ainsi que du bois de sciage. Il faut compter de 40 à 50 ans pour produire du bois de trituration et de 70 à 80 ans pour avoir du bois de sciage au Nouveau-Brunswick. Les usines actuelles de conversion du bois qui n'utilisent que des résineux produisent soit du bois de trituration, soit du bois de sciage, quoique certains feuillus servent à ces deux fins.

Dans des conditions idéales d'aménagement forestier, la forêt produit, à long terme, un approvisionnement continu de fibre ligneuse de bonne qualité. Cela signifie que, bon an mal an, la superficie et le volume de bois récoltés sont remplacés par une superficie et un volume équivalents de bois à récolter l'année suivante. L'équilibre entre le bois de trituration et les billes de sciage de qualité s'obtient par le maintien d'une gamme de stades de développement des peuplements satisfaisant aux standards respectifs des deux usages. Idéalement, dans une forêt équilibrée, l'ancienne pratique qui consistait à récolter des volumes annuels de bois supérieurs au volume total des classes d'âge les plus anciennes serait considérée comme de la surexploitation. Cette surexploitation signifie que la productivité future de la forêt, représentée par le matériel sur pied des classes d'âge plus récentes, est sacrifiée au profit de bénéfices économiques immédiats et n'est donc plus disponible pour les bénéfices économiques futurs.

HISTORIQUE DE L'EXPLOITATION DES RESSOURCES FORESTIÈRES

L'homme a utilisé les ressources forestières au Nouveau-Brunswick, depuis le début du XIX^{e} siècle. Auparavant, les agents naturels, tels que la tordeuse des bourgeons de l'épinette, étaient les principaux «exploitants» de la forêt. L'utilisation de la forêt aux fins de la croissance économique depuis le XIX^{e} siècle a été caractérisée par un certain nombre d'activités d'aménagement à court terme, d'envergure plutôt locale, qui ont épuisé des parties particulières de la forêt. Tout au long de cette période, les techniques de coupe et de transformation du bois, de même que les économies, ont été adaptées au changement de mélange des espèces, à la baisse de la qualité des matières premières et au maintien de la croissance économique.

Les impacts cumulatifs de ces activités, relativement locales et à court terme, se sont traduits par une pénurie prévisible de bois de trituration et de sciage, dans toute la province. A mesure que les réserves de bois diminuaient, les dommages causés par des agents naturels, tels que la tordeuse des bourgeons, devenaient plus inquiétants, parce que les pertes encourues entravaient la croissance économique soutenable.

Exploitation du bois de sciage

La première utilisation de la ressource forestière pour la croissance économique locale fut la récolte du grand pin blanc utilisé pour en faire des mâts de navire au début du XIX^{e} siècle. Cette prédilection pour les grands vieux pins ayant épuisé ce type d'arbre, l'industrie se tourna graduellement vers le sciage et l'exportation du bois équarri. Ceci créa la nécessité de modifier la source de matière première en y incluant des pins blancs plus petits et de moindre qualité.

L'industrie du bois de sciage devint prépondérante au milieu du siècle dernier, étant donné que la production de bois scié pour l'exportation offrait l'avantage économique de la plus-value. La valeur des grandes épinettes blanches s'accroissait à mesure que les approvisionnements en grands pins blancs diminuaient. Encore là, on récoltait un volume supérieur à ce que la forêt produisait. Comme les approvisionnements en grandes épinettes blanches se faisaient plus rares, l'industrie se tourna vers les grands sapins baumiers.

L'industrie du sciage atteignit son point culminant au début des années 1900, avec environ 600 usines en activité. En 1971, le volume de bois de sciage de première qualité suffisait à peine à faire fonctionner 150 usines (Province du Nouveau-Brunswick et MEER, 1976).

Exploitation du bois de trituration

Au début des années 20, alors que naissait l'industrie des pâtes et papiers, les marchés pour le bois débité étaient médiocres et les scieries avaient de plus en plus de mal à se procurer des matières premières de qualité élevée. La nouvelle industrie devenait donc un progrès majeur pour l'économie locale en termes de création d'emplois et de qualité de ceux-ci.

Cette industrie pouvait utiliser des peuplements au complet au lieu de compter seulement sur les arbres de premier choix. La croissance de cette activité économique créa, cependant, une telle demande de bois de trituration que la structure forestière de l'époque ne pouvait la supporter. Cette industrie s'est adaptée à l'appauvrissement de sa base de ressources en modifiant la technologie de transformation, de manière à pouvoir utiliser le bois de feuillus avec le bois de résineux.

La tordeuse de bourgeons de l'épinette

La tordeuse de bourgeons de l'épinette est un agent naturel qui entre en compétition avec l'activité humaine pour l'utilisation des ressources forestières au Nouveau-Brunswick. Ses impacts sur la forêt ont pris d'autant plus d'importance que les ressources forestières déclinaient graduellement, par suite d'une surexploitation.

La tordeuse était le plus important agent régulateur de la dynamique forestière avant que l'homme n'exploite la forêt, au début du siècle dernier. Depuis les temps les plus reculés, la tordeuse attaquait périodiquement la forêt, ses invasions suivant un cycle de 30 à 70 ans (Blais, 1965). Ces invasions éliminaient la majeure partie des épinettes et des sapins les plus âgés dans les forêts du Nouveau-Brunswick. Cela créait une forêt composée surtout de deux classes d'âge : une classe à maturité, éventuellement infestée par la tordeuse, et une classe immature, qui était libérée après que l'insecte eut tué l'étage dominant (figure A-5).

Dès 1950, l'homme était en compétition directe avec la tordeuse des bourgeons pour les forêts de sapin et d'épinettes au Nouveau-Brunswick. Il y avait, à cette époque, six usines de pâte et papiers qui dépendaient, pour leur approvisionnement, presque exclusivement des peuplements de sapins et d'épinettes créés à la suite des invasions de tordeuses des années 1880. La menace d'une nouvelle invasion, au début des années 1950, stimula au plus haut point l'intérêt porté à la protection de cette ressource, afin d'assurer l'avenir de l'industrie des pâtes et papiers.

Jusque là, la présence de la tordeuse n'inquiétait pas outre mesure, puisque avant cette époque le sapin et l'épinette n'avaient aucune valeur économique. Les invasions de tordeuses ne commencèrent à être perçues comme problème qu'avec le début de l'exploitation de ces espèces. La dévastation apportée par la tordeuse, pendant 6 à 10 ans, tous les 30 à 70 ans, est sans commune mesure avec les petites coupes effectuées par l'industrie forestière. Des insecticides chimiques ont été utilisés afin d'atténuer les impacts de l'invasion de tordeuses sur les approvisionnements en bois. Depuis 1952, on a pulvérisé chaque année en moyenne 17% des forêts du Nouveau-Brunswick (avec une amplitude de 0% en 1959 à 68% en 1976). Depuis le début des pulvérisations, la population de tordeuses s'est maintenue à un niveau semi-endémique, au lieu de connaître des cycles périodiques (province du Nouveau-Brunswick et MEER 1976). La perte de terres forestières a été minime comparativement aux pertes estimées des invasions passées. Cette plus grande maîtrise de la mortalité infligée par la tordeuse des bourgeons a augmenté, de fait, les réserves totales de bois de la province.

La lutte contre la tordeuse et l'absence de mortalité provoquée par la tordeuse ont permis à l'industrie de récolter graduellement les peuplements plus anciens, au lieu de les laisser se faire ravager sur une courte période par cet insecte. Cela a entraîné un ralentissement du remplacement de la forêt par des classes d'âge plus jeunes, qui se serait produit en l'absence de mesures de lutte contre la tordeuse. Si on laisse les conditions actuelles se poursuivre, les impacts des coupes à blanc, de la tordeuse des bourgeons et des incendies devraient éventuellement créer une structure forestière équilibrée, dans laquelle tous les stades de développement d'un peuplement se côtoient en permanence dans la forêt (figure A-6). C'est donc dire que la lutte continue contre la tordeuse des bourgeons créera une forêt aux classes d'âge équilibrées et à la structure de productivité se rapprochant de celles d'une forêt dans un état d'aménagement idéal.

État actuel des ressources forestières

L'histoire de l'exploitation des ressources forestières au Nouveau-Brunswick est caractérisée, dans le temps, par l'élimination et un remplacement insuffisant du bois de première qualité, soit le plus recherché. Cet état de fait est attribuable aux décisions locales et à court terme en matière

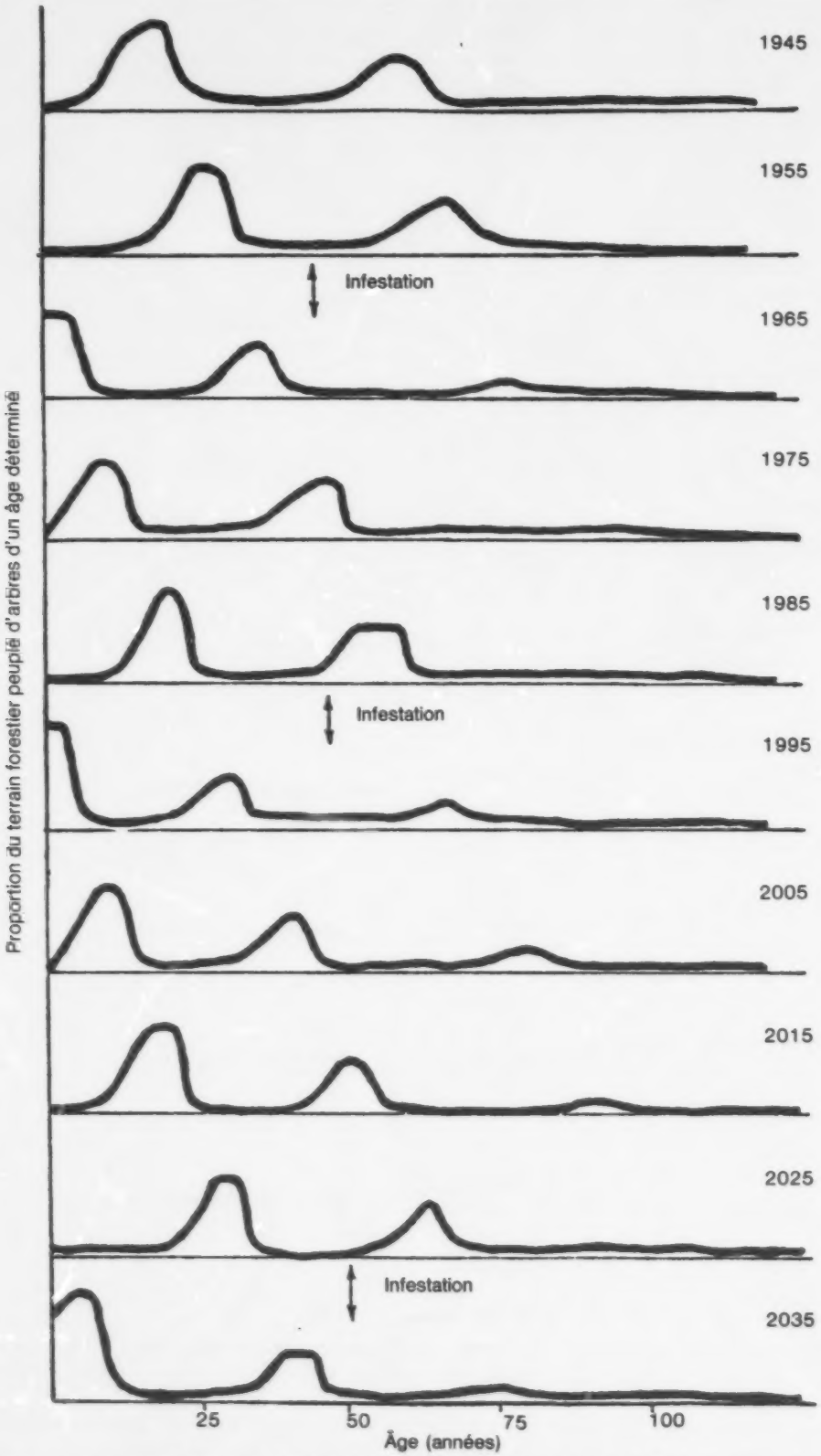


Figure A-5. Représentation schématique de l'évaluation, dans une forêt témoin, de la structure des classes d'âge au cours du temps en l'absence de contrôle de la tordeuse et de la coupe. (Province du Nouveau-Brunswick et MEER 1976). Source : province du Nouveau-Brunswick, 1976.

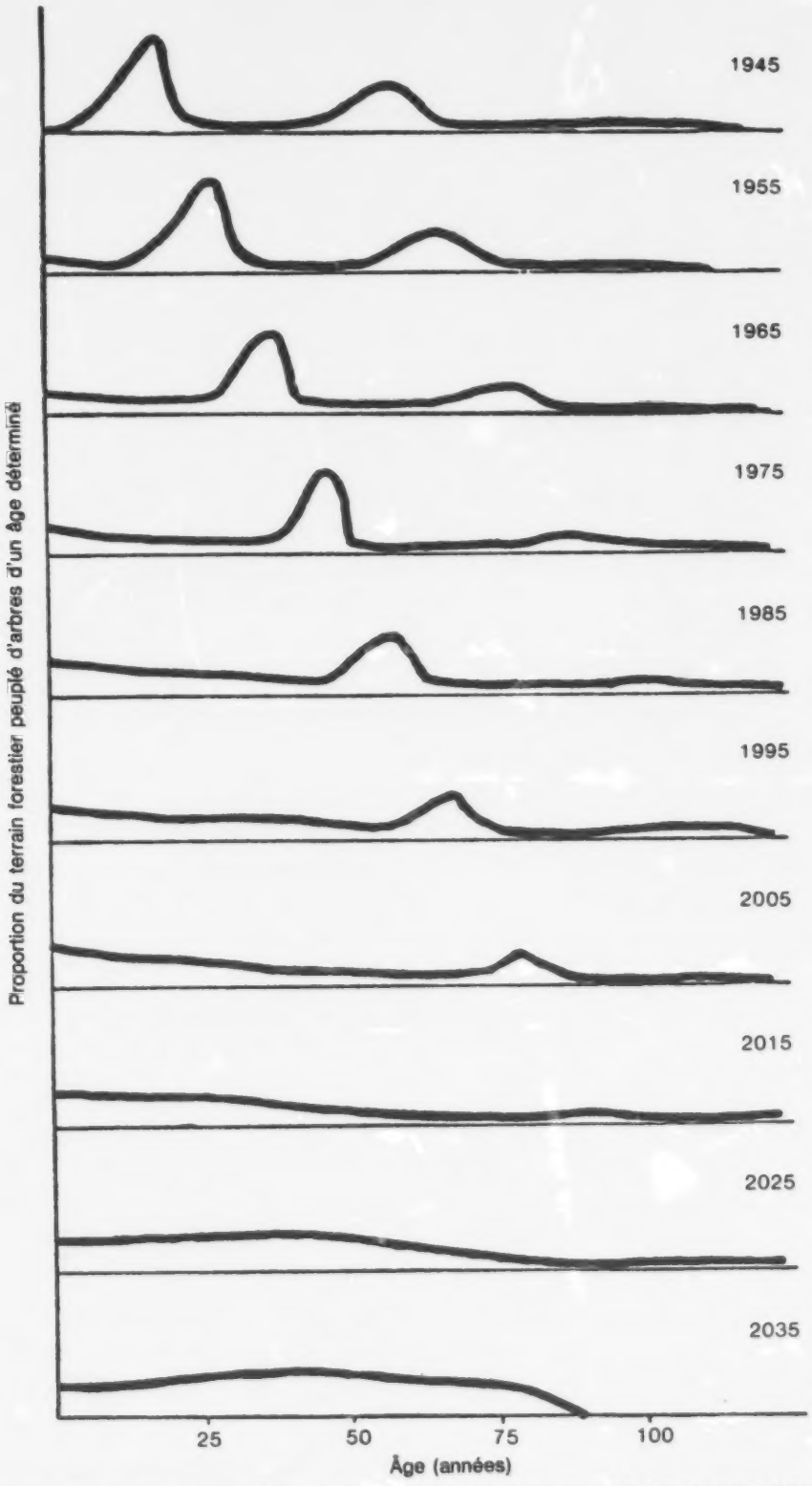


Figure A-6. Représentation schématique de l'évaluation, dans une forêt témoin, de la structure des classes d'âge au cours du temps dans des conditions de protection des peuplements et des coupes. Source : province du Nouveau-Brunswick, 1976.

d'aménagement forestier, décisions qui se sont principalement concentrées sur l'adaptation de la technologie de récolte et de transformation du bois à une fibre ligneuse de moindre qualité et de moindre valeur.

Tant l'industrie des pâtes et papiers que celle du bois de sciage ont eu à adopter de nouvelles techniques et à investir de nouveaux capitaux afin d'utiliser des matières de moindre qualité, des bois plus petits et de moindre valeur (par exemple les industries spécialisées qui frabriquent du contreplaqué, des panneaux d'agglomérés et des poutres lamellées). Cette baisse des exigences d'utilisation a directement accru la récolte économiquement valable. C'est ainsi que l'industrie est parvenue à utiliser efficacement son argent et ses idées nouvelles pour compenser la baisse de qualité des ressources. Cela a finalement favorisé l'essor économique, en dirigeant une plus grande part des bénéfices économiques vers les collectivités locales (Regier et Baskerville, 1986).

Pour dire les choses simplement, l'exploitation des ressources à toujours été vue en termes d'avantages socio-économiques plutôt qu'en termes de productivité. Les impacts cumulatifs de ce mode d'utilisation des ressources forestières se sont manifestés par une pénurie prévisible de matières premières de qualité. La valorisation du bois de trituration a &ed890&-1 entraîné une recrudescence des espèces sans importance économique, tandis que la valorisation du bois de sciage a résulté en un mélange de peuplements de tiges de piètre qualité et d'espèces inutilisables. De plus, la surexploitation a empêché les peuplements d'atteindre 100 ans et plus. Les arbres les plus grands, de la meilleure qualité, n'existent plus.

Le développement économique basé sur un abaissement continuel des exigences et sur la diversification des produits a atteint son point culminant. L'équilibre dynamique de cette ressource a été profondément modifié. La structure d'âge de la forêt est déséquilibrée, et la province connaît une pénurie dans les approvisionnements en bois de 30 à 40 ans (Baskerville, 1983). Ces changements de structure d'âge des peuplements, de qualité du bois (le volume d'espèces données dans certaines classes de dimension) et de volume total du matériel sur pied commercialisable (Regier et Baskerville, 1986) sont considérés aujourd'hui comme inacceptables.

NÉCESSITÉ D'EFFECTUER UNE ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS

De nombreux changements dans la structure des peuplements et des forêts ont accompagné l'évolution du secteur forestier au Nouveau-Brunswick. Étant donné que le calendrier de récolte, la méthode de coupe et le stade de développement d'un peuplement ont tous des répercussions à long terme sur le développement d'un nouveau peuplement, l'examen des impacts cumulatifs de ces activités a pris de plus en plus d'importance. On estime qu'il sera possible de maintenir la consommation actuelle de 7,1 millions de mètres cubes durant 30 ans encore, en conservant l'approche actuelle d'aménagement, mais les normes actuelles de qualité ne pourront être maintenues (figure a-7) (Baskerville, 1983).

L'industrie locale a perdu sa compétitivité sur les marchés mondiaux à cause du coût élevé des matières premières résultant des changements de la structure de la forêt dus à la surexploration et aux conséquences socio-économiques éventuelles pour les collectivités locales (c'est-à-dire la perte d'emplois causée par la fermeture de scieries incapables de s'adapter techniquement aux arbres de plus petite dimension).

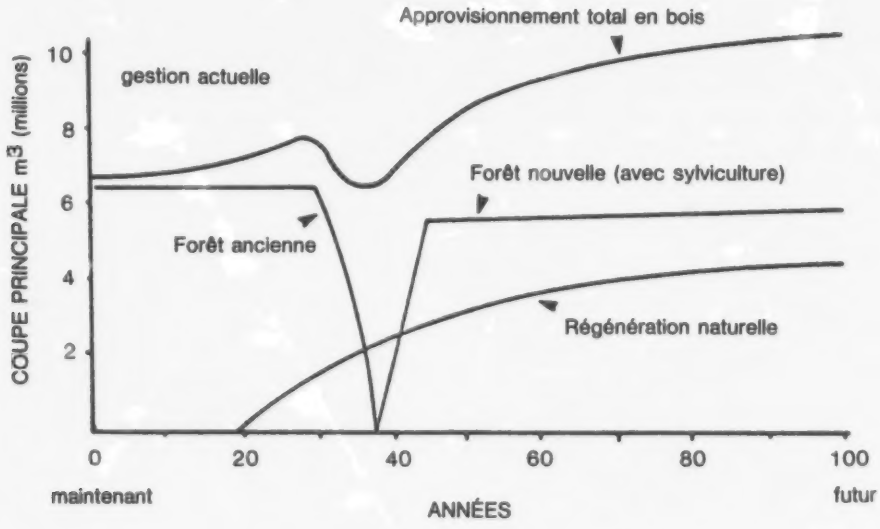


Figure A-7. Image de l'approvisionnement futur en bois avec la gestion actuelle: il est possible de maintenir le volume total de bois nécessaire pour l'industrie mais impossible de maintenir la qualité (Baskerville 1983).

Cette situation a forcé tous les intéressés à reconnaître la dégradation de la ressource et la nécessité d'intensifier l'effort d'aménagement. Les instances décisionnelles de l'industrie et du gouvernement ont reconnu cet état de chose entre 1975 et 1980. Dès qu'on se fut mis d'accord sur le fait que le maintien du niveau d'approvisionnement en matériel de qualité constituait le fond du problème, on mit aussitôt l'accent sur la conception et la réalisation de mesures correctives à long terme (Regier et Baskerville 1986).

QU'A-T-ON FAIT POUR VENIR À BOUT DES IMPACTS CUMULATIFS?

Concepts d'aménagement forestier

L'industrie forestière compte sur trois sources pour s'approvisionner en bois : à court terme, sur la forêt âgée, et à long terme, sur la régénération naturelle et la plantation de nouvelles forêts. La nouvelle approche en matière d'aménagement forestier tente de contrôler la façon dont la forêt se développe dans son ensemble, tant dans le temps que dans l'espace, de manière que les modèles des peuplements de toute la forêt soient constamment appropriés aux fins de l'aménagement (Duinker, 1986). L'agencement du temps de la récolte et de l'emplacement des peuplements disponibles est essentiel pour réduire le risque de perdre tout un stade de développement à la suite d'un désastre naturel qui provoquerait une rupture dans le flux des approvisionnements. Le long décalage entre l'application d'une mesure et une réaction perceptible dans la structure de la forêt, signifie que l'aménagement doit s'effectuer en prévision de problèmes et de besoins qui ne se manifesteront que 30 ans plus tard. Les prévisions de développement spatial et temporel sont faites séparément pour chaque peuplement, avant d'être regroupées en une seule prévision pour toute la forêt.

Toutefois, il est impossible de déterminer la nature du problème, de concevoir des mesures correctives ou d'évaluer l'efficacité d'une solution, sans savoir quels sont les modèles spatio-temporels appropriés convenant aux différents stades de développement pour chacun des peuplements. Qu'une forêt ait une superficie de 50 ou de 500 000 hectares ne change rien à l'approche d'aménagement, quoique l'ampleur du problème soit différente.

Tout plan d'aménagement doit comprendre les quatre éléments suivants au niveau d'un peuplement :

- calendrier de récolte — déterminer quand et comment chaque peuplement sera récolté;
- mélange du produit — déterminer la répartition des matériels qui seront pris à chaque récolte, afin d'assurer la constance d'un approvisionnement de qualité;
- sylviculture — modifier le développement naturel d'un peuplement ou accélérer les tendances naturelles au moyen d'éclaircies commerciales préliminaires et de plantations; et
- protection — protéger les peuplements des pertes provoquées par les insectes, les maladies ou les incendies.

Le modèle des stades de développement des peuplements que connaîtra la forêt dans le temps sera déterminé par la manière dont ces quatre éléments seront appliqués au niveau des peuplements, afin de provoquer, au niveau de la forêt, la réaction recherchée par les mesures d'aménagement (Duinker, 1986).

Faits nouveaux

La solution de continuité existant dans la structure d'âge de la forêt par les pratiques d'aménagement actuelles a incité la province du Nouveau-Brunswick à commander une étude sur les ressources forestières (Forest Resources Study). Le but de cette étude, faite en 1974, était de recueillir et d'analyser des données au sujet de l'utilisation des ressources forestières; à entreprendre l'étude des marchés possibles et à recommander des mesures à prendre pour en profiter; enfin, à élaborer une politique forestière d'ensemble, applicable aux terres publiques comme aux terres privées, et servant de base aux mesures législatives (province du Nouveau-Brunswick, 1974).

Le rapport donna le ton pour l'élaboration d'un programme d'aménagement forestier judicieux, en soulignant les interrelations entre différents problèmes et en affirmant la nécessité d'établir des politiques stables d'utilisation des terres et des directives d'ensemble pour l'utilisation des forêts, afin d'en retirer le plus d'avantages possible. On y reconnaissait la nécessité de calendriers de coupe, de sylviculture et de mesures de protection pour maintenir la productivité de la forêt. En outre, le rapport ouvrait la voie à une nouvelle loi qui confiait le pouvoir d'émettre des permis de coupe à un seul organisme, le ministère des Richesses naturelles (MRN).

La loi relative aux terres et forêts de la couronne (Crown Lands and Forests Act-1982) prévoyait une nouvelle répartition du droit d'accès au bois de la couronne, basée sur les besoins de l'industrie et sur la capacité des forêts domaniales d'y répondre. En vertu de la nouvelle loi, administrée par le ministère des Richesses naturelles, tous les anciens permis de coupe du bois de la couronne furent suspendus et 10 nouveaux permis furent offerts aux compagnies exploitant des usines de transformation au Nouveau-Brunswick. Le ministère des Richesses naturelles remboursera les détenteurs de permis pour leurs dépenses de sylviculture et d'autres travaux d'aménagement. Toutes les scieries qui dépendaient auparavant, dans une large mesure, des détenteurs de permis d'exploitation du bois de trituration ont maintenant le droit légal d'accès au bois de la couronne à titre de sous-détenteurs de permis, ce qui leur confère les mêmes droits qu'aux détenteurs de permis. Ce changement radical du mode de tenure, grâce auquel plus d'une centaine d'unités administratives ont été réduites à 10, a permis de contrôler rigoureusement l'aménagement forestier (G. Baskerville, com. pers.).

La loi relative aux terres et forêts de la couronne peut être considérée comme une réussite ou un échec, selon le point de vue où l'on se place. Pour les propriétaires fonciers de l'industrie (les scieries et les usines de pâte à papier) en général, la loi a changé pour le mieux la façon de traiter les régions de coupe (P. Duinker, com. pers.). De plus, les coûts plus élevés de l'aménagement sont répartis entre les utilisateurs.

Pour les particuliers propriétaires de lots boisés (propriété foncière libre non industrielle), par contre, la loi a échoué. Étant donné que la majorité des propriétaires fonciers autres qu'industriels ne dépendent pas des approvisionnements en bois pour gagner leur vie, ils ne veulent pas investir outre mesure dans l'aménagement forestier. Au lieu d'aménager leurs terres, ils ont simplement augmenté leurs ventes de bois. En fait, ils souhaiteraient voir la province payer pour l'aménagement, pendant qu'ils empocheraient les bénéfices qui en résulteraient. Le ministère des Richesses naturelles a donc appris qu'il est impossible de faire appliquer des lois si les gens ne comprennent pas ou ne voient pas les avantages d'investir dans l'aménagement forestier.

En général, le public (40 000 propriétaires), l'industrie (50 entreprises) et le gouvernement (9 organismes) sont devenus conscients de la complexité du problème des approvisionnements en bois et des solutions à y apporter. Le rôle du ministère des Richesses naturelles, qui était de fournir des services de sylviculture et de protection, consiste maintenant à concevoir l'aménagement, à rembourser les détenteurs de permis pour leurs travaux de sylviculture et à surveiller leurs actions. Étant donné la sensibilité du public à l'égard des programmes de pulvérisation d'insecticides et d'herbicides, c'est le ministère des Richesses naturelles qui continue de fournir ces services (P. Duinker, com. pers.). L'agitation publique a fait surface et s'est répandue au sujet des effets sur la santé, puis s'est manifestée à nouveau lorsqu'on se rendit compte que le coût projeté de l'aménagement forestier à long terme viendrait annuler certaines décisions économiques (c'est-à-dire des occasions de créer des emplois). Le rendement immédiat d'un investissement est plus apprécié qu'un rendement équivalent (c'est-à-dire une récolte de qualité) dans un avenir lointain. De plus, il existe une tendance humaine à s'attacher à une politique en place plutôt qu'à envisager l'inconnu ou l'imprévu. L'éducation fait partie de toute politique qui doit se faire accepter par le public pour être appliquée (province du Nouveau-Brunswick et MEER, 1976).

LEÇONS

La refonte et la réalisation d'un programme d'aménagement forestier ont créé un besoin pour de nouveaux types de données et d'analyses concernant les forêts, de même que pour de nouvelles façons de réfléchir au sujet des impacts cumulatifs en fonction d'échelles spatio-temporelles appropriées.

Leçons scientifiques

La méthode traditionnelle d'inventaire forestier décrivait les forêts comme statiques, en ne considérant les conditions existantes qu'en termes de volume et de dimension moyenne exploitable, c'est-à-dire en fonction de bénéfices économiques immédiats. Lorsque, pendant les années 70, un inventaire révéla une diminution des ressources, même après qu'on eut abaissé les normes de qualité (Regier et Baskerville, 1986), on adopta une méthode d'inventaire basée sur la structure dynamique de la forêt. En embrassant une perspective de 40 à 50 ans, il est devenu nécessaire d'effectuer des prévisions quantitatives (Baskerville, 1985b) au sujet des disponibilités en bois en termes de quantité, de qualité, d'emplacement et de synchronisation, pour toute une gamme de scénarios de récolte, de mélange de produits, de sylviculture et de protection. La façon de percevoir le problème a subi un changement, pour passer du niveau des arbres et des peuplements, pour lesquels on possédait des données suffisantes, à celui de la forêt ou de la région. La mise au point et l'adoption de moyens de prévision (c'est-à-dire de modèles) se sont répandues à un rythme surprenant si l'on considère la résistance qu'on opposait à ces techniques il y a quelques années à peine.

Pour ce qui est de l'interprétation des données scientifiques, on sait maintenant que c'est une erreur de faire une moyenne des données et de généraliser à l'ensemble des forêts du Nouveau-Brunswick. On doit comprendre qu'il n'y a pas une forêt du Nouveau-Brunswick, mais bien plusieurs forêts qui couvrent la province; il n'y a ni forêt moyenne au Canada, ni problèmes moyens, ni solutions moyennes. Les efforts pour caractériser les forêts de cette façon empêchent de saisir les problèmes de chacun des peuplements et la nature complexe des solutions à leur apporter (Duinker, 1986). La conception de l'aménagement doit se conformer à la structure biologique d'un peuplement, chacun étant unique en son genre. Donc, les prévisions du développement spatio-temporel d'une forêt dans 30 ans d'ici, doivent être basées sur la prévision du développement individuel de chaque peuplement et sur la combinaison des résultats obtenus en une seule prévision pour toute la forêt. Un plan régional se composera alors de nombreux facteurs locaux, dont les interactions fourniront une réponse régionale.

Leçons institutionnelles

La conception et la réalisation d'un plan d'aménagement forestier continueront à poser un problème aux instances décisionnelles. Un changement radical s'est produit et se poursuit dans les conceptions de l'aménagement. Celles-ci sont passées du niveau local au niveau régional, à la suite de la reconnaissance de la nécessité de redistribuer l'accès à la productivité. L'application de ce plan se poursuivra à l'échelle locale; toutefois, elle doit maintenant se conformer à un but régional élargi. Au lieu de décider ce qui sera fait à un endroit précis, il faut dorénavant se demander «quel ensemble d'interventions locales, effectuées à quels endroits dans la forêt, et à quel moment, forceront la forêt d'une région à se transformer et à croître conformément à un but précis» (Regier et Baskerville, 1986). C'est certes une tâche monumentale que de changer la mentalité de toute une génération de décideurs habitués à agir au niveau local, sans considérer l'ensemble plus vaste des forêts de la région.

Peut-être est-il encore plus difficile de rendre le modèle actuel de récolte, de sylviculture, de mélange des essences et de protection conforme aux orientations établies. Ce problème n'a fait surface que depuis qu'il est devenu souhaitable de préserver les ressources forestières. Sans aménagement, il n'y a pas à se préoccuper des récoltes à long terme, et les modèles actuels de développement des peuplements sont superflus. Dès que des plans d'aménagement sont réalisés de manière à satisfaire aux prévisions de récolte soutenue, il devient essentiel de faire en sorte que les pratiques sur le terrain (le calendrier réel de récolte) soient les mêmes que celles que préconise le calendrier établi de récolte (Regier et Baskerville, 1986).

Leçons sociales

Le manque de compréhension publique des interactions entre la nécessité de soutenir la productivité de la ressource et les avantages économiques locaux s'est intensifié (Regier et Baskerville, 1986) depuis la promulgation de la loi relative aux terres et forêts de la couronne en 1980. Jusqu'à présent, le ministère des Richesses naturelles et les propriétaires privés (autres qu'industriels) ne sont pas parvenus à s'entendre au sujet de la question suivante : qui paiera pour l'aménagement? Le noeud de l'affaire consiste à décider si un terrain privé peut constituer une ressource publique (G. Baskerville, com. pers.). Dans l'affirmative, il serait possible d'en arriver à une entente semblable à celle qui lie les grands propriétaires fonciers industriels (les compagnies de pâtes et papiers) en matière d'aménagement forestier. Les propriétaires privés ne considèrent cependant pas les terres privées comme des ressources publiques. Dans le Maine, les propriétaires privés ont été réceptifs à l'idée de pouvoir compter sur un service gouvernemental d'information pour les aider à aménager leurs terres. Par contre, au Nouveau-Brunswick, les propriétaires privés ont formé des commissions de mise en marché conçues uniquement pour les aider à vendre leur bois, non pour aménager la ressource forestière. En fait, l'attitude générale consiste à dire que si l'on est incapable de vendre le bois qu'on a aujourd'hui, pourquoi en vouloir davantage pour l'avenir? (G. Baskerville, com. pers.) Le grand public, qui dépend directement ou indirectement des avantages économiques de la foresterie, réalise que, sans nouvel aménagement, le rythme de la croissance économique ne pourra être maintenu.

Quelle direction prendre?

L'étude des ressources forestières et la loi relative aux terres et forêts de la couronne sont les premières étapes pour définir et faire des choix quant à l'avenir des approvisionnements en bois du Nouveau-Brunswick. Les priorités scientifiques seront d'améliorer la fiabilité des moyens de prévision en accroissant la compréhension de la façon dont l'éventail des instruments d'aménagement agiront réciproquement pour assurer les approvisionnements en bois à long terme. Les problèmes qui revêtent une importance particulière ont trait à la façon d'établir le calendrier des récoltes, ainsi qu'aux mesures et aux indicateurs qui devraient être utilisés dans les prévisions, afin d'assurer le respect du but fixé pour la région en matière d'approvisionnement en bois.

Il en est de même pour les instances décisionnelles qui devront élaborer de nouvelles structures d'analyse situant les interventions locales dans un contexte régional de dynamique forestière. Les décideurs voient aussi la nécessité d'adopter une politique permettant de s'entendre avec les propriétaires fonciers autres qu'industriels. Le problème est qu'on a une bonne idée de l'entente idéale, mais qu'on ne connaît pas le moyen d'y parvenir (G. Baskerville, com. pers.). Il faudra très certainement compter sur de nouvelles idées sociales pour sortir de cette impasse. Il faudrait probablement trouver un compromis entre l'orgueil du droit de propriété et l'acceptation du fait que les ressources forestières sont un bien public, en ce sens que la croissance économique dépend de leur aménagement. Le problème reste entier : comment faire changer les mentalités au sujet de la conception de la propriété?

CE CAS EST-IL APPLICABLE A L'ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS EN GÉNÉRAL?

Au Nouveau-Brunswick, l'historique de l'exploitation de la forêt pour développer l'économie fait ressortir des concepts applicables en général à l'évaluation des impacts cumulatifs. Dans cet exemple, des peuplements étaient récoltés selon des modèles spatiaux illogiques et en volumes qui dépassaient la regénération, parce qu'on ne pensait pas à l'ampleur des impacts, que ce soit à l'échelle spatiale ou à l'échelle temporelle. Au moment où il devint essentiel de procéder à un aménagement pour soutenir l'essor économique, on réalisa bien vite que les impacts locaux s'étaient accumulés dans le temps et l'espace, entraînant une dégradation appréciable de la ressource au niveau régional. Il n'était plus possible de prendre des décisions au niveau local ou à celui des peuplements, sans décider d'abord ce qui devait advenir des forêts dans leur ensemble, au niveau régional. Il y avait clairement un besoin d'évaluer les peuplements individuellement afin d'en refléter les caractéristiques particulières (c'est-à-dire les taux de réaction) pour ensuite les combiner afin de produire une évaluation cumulative de la structure forestière dans son ensemble. De plus, des prévisions de 40 ans à l'avance s'imposaient si l'on voulait avoir assez de temps pour prévoir les problèmes, appliquer des solutions et surveiller leur réussite. Donc, la caractérisation de la structure dynamique de la ressource forestière, ou de toute autre ressource, exige une perspective spatio-temporelle plus vaste (Baskerville, 1985a) que ce qu'on avait cru suffisant jusqu'à maintenant pour soutenir la croissance économique.

En outre, l'élaboration et la mise en pratique d'une politique de redistribution de la ressource ont nécessité une bonne dose d'interaction entre les scientifiques, les décideurs et les propriétaires de manière à mieux faire comprendre la nécessité des mesures correctives et à encourager les gens à accepter de se charger des travaux d'aménagement. Dans le cas des propriétaires industriels, l'interaction avec le ministère des Richesses naturelles a été plutôt réussie. On s'occupe davantage de sylviculture, mais bon nombre de détenteurs de permis ne sont toujours pas enclins à se conformer à la loi. Par contre, le peu d'interaction entre le ministère des Richesses naturelles et les propriétaires privés a entraîné un échec total en ce qui a trait à l'aménagement des lots boisés. Qui plus est, les médias, qui ont été le principal instrument d'éducation publique en cette matière, ont mal interprété les faits scientifiques ou ont cité des conclusions hors contexte environ 88 % du temps (province du Nouveau-Brunswick et MEER, 1976). La désinformation est au moins aussi grave que l'absence d'information, du fait que le rejet par le public du programme d'aménagement pourrait être influencé par une vision apocalyptique de ses répercussions socio-économiques, qui soulignerait de façon disproportionnée les coûts par rapport aux avantages. Il est donc évident qu'il est essentiel de créer des réseaux étendus et précis de communication, afin que tous les groupes comprennent et acceptent la nécessité du contrôle des impacts cumulatifs ainsi que ses avantages à long terme.

BIBLIOGRAPHIE

Baskerville, G.L., 1983, *Good Forest Management : A Commitment to Action,* Direction de l'aménagement, ministère des Richesses naturelles du Nouveau-Brunswick, Saint-Jean, Nouveau-Brunswick.

Baskerville, G.L., 1985a, Some scientific issues in cumulative environmental impact assessment, in *Proceedings on the Workshop on Cumulative Environmental Effects : A Binational Perspective,* 9-14 (CCREE et U.S. NRC, ed.), Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale, Hull, Québec.

Baskerville, G.L., 1985b, Adaptive management : Wood availability and habitat availability, *Forestry Chronicle avril* : 171-175.

Blais, J.R., 1965, Spruce budworm outbreaks in the past three centuries in the Laurentide Park, Quebec, *Forest Science 11* : 130-132.

Duinker, P.N., 1986, The Impact of Harvesting on Deer Habitat and Deer Population Over Time, Thèse de doctorat, Université du Nouveau-Brunswick.

Province du Nouveau-Brunswick, 1980, *Crown Lands and Forest Act* Chapitre C-38.1, sanctionnée le 16 juillet 1980, Fredericton, Nouveau-Brunswick.

Province du Nouveau-Brunswick, 1974, *Report of the Forest Resources Study,* New Brunswick Department of Natural Resources, Saint-Jean, Nouveau-Brunswick.

Province du Nouveau-Brunswick et ministère fédéral de l'Expansion économique régionale, 1976, *Report of the Task-Force for Evaluation of Budworm Control Alternatives,* préparé pour le compte du Comité du cabinet sur l'expansion économique, Fredericton, Nouveau-Brunswick.

Regier, H.A. et G.L. Baskerville, 1986, Sustainable redevelopment of regional ecosystems degraded by exploitive development, in *Sustainable Development of the Biosphere* (W.C. Clark and R.E. Munn, ed.), New York : Cambridge University Press.

Versteeg, H., 1984, The Spruce Budworm Programme and the perception of risk in New Brunswick, in *Pesticide Policy : The Environmental Perspective,* 77-128, compte-rendu d'un atelier organisé par les Amis de la terre du Canada, avril, Ottawa.

LES IMPACTS DE LA MISE EN VALEUR DU NORD SUR L'UTILISATION TRADITIONNELLE DES RESSOURCES

Robert Everitt

INTRODUCTION

«Une destruction par accumulation d'impacts insignifiants», voilà comment le Comité canadien des ressources arctiques décrivait les impacts éventuels de l'exploitation des ressources sur les populations et l'environnement du Grand Nord canadien. Selon le mode de vie traditionnel des collectivités autochtones du Nord, les gens et leur environnement ne font qu'un. Leur vie est déterminée par leurs rapports avec leur territoire. C'est dans l'utilisation traditionnelle des ressources par les Autochtones que le lien est le plus évident. Par utilisation traditionnelle, nous voulons dire l'action de pêcher, de chasser, de piéger et ensuite de transformer les prises pour en faire de la nourriture et des vêtements et pour les vendre.

La présente étude de cas porte principalement sur l'évaluation des impacts sociaux et économiques de l'exploitation des ressources, impacts qui peuvent, à long terme, devenir cumulatifs. Elle demeure, à cet égard, plus près de la pratique de l'évaluation des impacts environnementaux que de la planification. On s'y sert des impacts de l'exploitation des ressources sur une petite collectivité du Nord, Fort Good Hope, pour illustrer les concepts étudiés.

CADRE ACTUEL

Les caractéristiques du cadre social, culturel, économique et politique actuel du Grand Nord sont les suivantes (Jull, 1985) :

- de petites cultures distinctes, qui occupent des territoires septentrionaux relativement vastes et inexploités;
- des luttes entreprises par ces sociétés pour protéger leurs structures sociales et leur mode de vie contre les perturbations liées à l'afflux de nouveaux arrivants;
- des conflits légaux et politiques au sujet des revendications sur les terres et les ressources et leur usufruit, entre les populations du Nord et les intérêts industriels et gouvernementaux qui les exploiteraient au profit du Sud;
- l'éloge et la défense de langues et de cultures distinctes;
- une condescendance manifestée par les centres de décision et d'opinion du Sud envers les exigences des populations septentrionales qui désirent raffermir et poursuivre leur mode de vie;
- des sociétés stables basées aujourd'hui, comme par le passé, sur l'utilisation des ressources renouvelables;
- l'utilité et la réussite éprouvées des organismes commerciaux, industriels ou publics, administrés localement;
- la fréquence et l'âpreté des batailles menées pour la protection de l'environnement;
- une apathie généralisée envers l'industrialisation;
- un accent mis sur les questions d'exploitation des ressources, tant en mer que sur la terre, en tant qu'élément essentiel des luttes et des aspirations politiques.
- les exigences des Autochtones, qui veulent plus de droits légaux, plus de pouvoirs d'autodétermination et une meilleure représentation au sein des institutions; et
- une volonté, en dernier recours, d'accepter des arrangements politiques avec les structures actuelles de gouvernement et de profiter des possibilités qu'elles offrent, plutôt que de rechercher la séparation.

UTILISATION DES RESSOURCES RENOUVELABLES

C'est dans ce contexte général que la présente analyse se concentre sur les impacts cumulatifs de l'aménagement sur l'utilisation des ressources renouvelables. Le système d'utilisation traditionnelle des ressources peut être conçu comme la liaison de trois systèmes : l'économique, le social et l'écologique. Le système économique d'une petite collectivité septentrionale gravite autour de quatre sources de revenus : le travail salarié, les paiements de transfert d'impôts, la vente de marchandises (par ex. : les fourrures et l'artisanat) et la production domestique (par ex. : la viande, le poisson, le bois). Le système social est, bien entendu, l'ensemble des coutumes et des normes qui régissent les rapports personnels dans la collectivité. Le système écologique comprend les populations animales et l'environnement qui les supporte.

Pour simplifier l'analyse, nous prenons l'exemple d'une petite agglomération du Nord et des impacts cumulatifs locaux provoqués par un aménagement avoisinant.

Fort Good Hope

Fort Good Hope est une collectivité dénée d'environ 500 personnes, sur le MacKenzie. Les Dénés, un regroupement d'une vingtaine de groupes amérindiens, sont les premiers habitants de la vallée et du delta du Mackenzie. Plus de 12 000 Dénés vivent dans 26 collectivités dans la partie occidentale des Territoires du Nord-Ouest. Depuis des milliers

d'années, ils ont tiré leur subsistance des ressources renouvelables fournies par la terre et les eaux : l'eau est particulièrement importante, puisque tous les animaux et les poissons en dépendent. Les Dénés continuent à chasser, à piéger et à pêcher : ils dépendent étroitement du poisson et de la faune, à la fois comme nourriture et comme sources de revenus. Même ceux qui sont devenus des travailleurs salariés continuent souvent de récolter les ressources renouvelables à temps partiel ou, à tout le moins, consomment la nourriture vernaculaire rapportée par ceux dont c'est l'occupation à temps plein (Fee-Yee, 1985).

A Fort Good Hope, «la nourriture vernaculaire, y compris le poisson, comprend environ 80% de la viande consommée . . . tandis que la vente de fourrures rapporte plus de 150 000 $ par année» (Fee-Yee, 1985). En se basant sur des données pour la période allant de 1977 à 1981, Brown (1984) en est arrivé à la conclusion que 28% de la population autochtone de Fort Good Hope pratiquait activement le piégeage. Au cours de la même période, les revenus du piégeage ont varié de 25% à 10% du revenu total de la collectivité (Brown, 1984). De nombreux Dénés estiment qu'ils devront encore compter sur les ressources naturelles lorsque le boom pétrolier et gazier actuel sera terminé.

Facteurs de changement

De nombreux facteurs de changement sont la conséquence de l'exploitation des ressources : l'industrialisation, le travail salarié, les activités d'exploitation des ressources, l'accessibilité et la concurrence. Tous ces facteurs agissent simultanément sur les activités traditionnelles de la population de Fort Good Hope.

- *L'industrialisation*, le processus général de changement socio-économique dans le système d'utilisation traditionnelle des ressources, se produit indépendamment de tout projet majeur d'exploitation des ressources. Il est difficile de déceler ces changements autrement qu'en tendances à long terme.

- *Le travail salarié* influence le système traditionnel en réduisant le temps disponible pour la chasse, la pêche et le piégeage, tout en augmentant la quantité d'argent à consacrer à l'achat de meilleurs équipements (par ex. : des pièges, des armes à feu, des filets, des motoneiges). L'exploitation des ressources offre souvent des emplois qui diffèrent, tant par leur quantité que par leur nature, des activités traditionnelles.

- *Les activités d'exploitation des ressources* peuvent avoir des impacts écologiques directs sur les ressources renouvelables. Cela peut provoquer un changement dans la distribution et l'abondance du poisson et du gibier. Le manque de ressources disponibles amène habituellement des changements dans la quantité d'efforts et de déplacements nécessaires à leur capture.

- *L'accès à de nouvelles régions* grâce aux routes et aux lignes sismiques ce qui a pour effet de déplacer l'effort de capture.

- *La compétition* accrue de la part d'utilisateurs de l'extérieur peut hausser la pression sur les ressources fauniques locales, ou déplacer l'effort de capture.

QU'EST-CE QU'UN IMPACT CUMULATIF ÉVENTUEL?

La réponse à cette question dépend de ce que l'on décide de mesurer. Il y a deux mesures qu'on peut effectuer :

- *Mesures par surveillance directe* : une surveillance relativement détaillée des changements provoqués par l'exploitation des ressources pourrait être effectuée par l'observation du nombre de prises, de l'effort de chasse, de l'état de l'emploi, des changements d'accès, des caractéristiques démographiques des utilisateurs, et ainsi de suite.

- *Les indicateurs de changements structurels* : par exemple, la perte du savoir-faire traditionnel, la dépendance accrue de l'importation de nourriture, les changements de composition du groupe utilisateur traditionnel de la faune, la proportion de familles qui vont en expédition et le nombre de familles ou de ménages qui participent à l'utilisation traditionnelle de la faune.

Dans le contexte de l'utilisation traditionnelle des ressources, les impacts cumulatifs les plus importants sont ceux qui ont trait aux changements structurels dans les systèmes sociaux, culturels et économiques. L'effet immédiat de l'exploitation des ressources non renouvelables est une dislocation temporaire de l'économie traditionnelle basée sur les ressources renouvelables. Les impacts cumulatifs à long terme pourraient se traduire par la chute, voire même l'échec, de la viabilité économique et sociale de la collectivité. De toute évidence, comme l'exploitation des ressources non renouvelables du Nord ne se poursuivra pas éternellement, les gens veulent néanmoins continuer à vivre comme ils l'entendent et transmettre leur culture aux générations suivantes.

L'impact cumulatif éventuel dans le cas de Fort Good Hope se distingue par les caractéristiques décrites dans les paragraphes suivants.

Les jeunes en âge de travailler commencent à considérer le travail salarié comme une alternative attrayante au mode de vie traditionnel, et le nombre de piégeurs s'en trouve réduit. L'argent gagné en salaire est souvent investi en armes à feu, motoneiges, embarcations et moteurs qui, à leur tour, améliorent l'efficacité de l'effort de chasse. Les liens de parenté sont ainsi faits que la famille étendue fournira la nourriture vernaculaire à ceux qui occupent un emploi salarié et qui ont moins de temps pour chasser. Le résultat net est que l'effort de piégeage peut diminuer et que les revenus de celui-ci pour la collectivité peuvent en faire autant. Toutefois, malgré la réduction du temps passé à la chasse par la collectivité dans son ensemble, les niveaux de prises de la collectivité devraient rester sensiblement les mêmes. Seuls les anciens et leurs petits-enfants passent une partie significative de leur temps «sur les terres». Cette situation mène à l'érosion des habiletés de chasse et de piégeage, mais passe inaperçue parce que les améliorations technologiques compensent les pertes encourues.

Les impacts directs sur les populations animales par perturbation, mortalité directe et détérioration de l'habitat peuvent provoquer une réduction du nombre d'animaux à chasser et pêcher. Ceci aurait pour tendance d'augmenter le coût des prises en temps et en argent. Le résultat net serait soit de réduire les niveaux de prises soit de consacrer plus de temps et d'argent pour maintenir les niveaux de prises actuels.

L'arrivée croissante d'immigrants augmente la pression exercée par la chasse sur des espèces alimentaires capitales (le caribou, l'orignal, l'ours). Cela contribue à réduire encore la disponibilité des ressources, les rendant encore plus coûteuses.

Les emplois de bureau ont attiré les femmes sur le marché du travail salarié. Ces femmes n'étant plus disponibles pour la préparation du poisson et du gibier, les autres membres de la famille doivent consacrer plus de temps aux traitement des prises. On assiste alors à une érosion graduelle du savoir faire essentiel des femmes pour ce genre d'activités. Pour compenser, les revenus d'emploi peuvent servir à acheter de la nourriture importée du sud. Ce changement apporte plus de diversité au régime alimentaire des familles, tout en réduisant la quantité d'aliments vernaculaires nécessaires.

La réduction des populations de poisson et de gibier entraîne une augmentation, en temps et en argent, des efforts consacrés à la capture de ces ressources. Les revenus en salaire peuvent servir à acheter de l'équipement de meilleure qualité pour compenser la difficulté accrue, mais cela élève d'autant les coûts. Les habiletés de chasse et de piégeage de la jeune génération continuent de diminuer à cause de la dépendance envers la technologie et du manque de temps pour les activités traditionnelles.

La structure de l'économie locale se détourne graduellement de l'utilisation traditionnelle des ressources renouvelables pour s'orienter vers le travail salarié. Bien que la population préfère encore les aliments vernaculaires, il y a moins de monde pour s'occuper de la chasse, du piégeage et de la préparation. Dans certains cas, la famille étendue n'a pas la main-d'oeuvre, ni le temps nécessaires pour procéder à l'utilisation des ressources renouvables. La spécialisation s'instaure et un système de vente de la nourriture vernaculaire peut remplacer les modes de partage établis depuis longtemps, provoquant ainsi des changements structurels dans une économie fondée sur les ressources renouvelables.

L'économie peut se maintenir dans ce nouveau contexte, aussi longtemps que le travail salarié continue d'apporter des revenus. S'il y a une baisse du nombre d'emplois disponibles, il n'est plus possible de retourner au mode de vie traditionnel, parce que les habiletés nécessaires ont été perdues; les chasseurs et les piégeurs en sont arrivés à dépendre de techniques importées qu'il faut payer en dollars. La collectivité ne pouvant plus compter sur la viabilité de l'utilisation des ressources renouvelables, c'est l'aide gouvernementale et le bien-être social qui doivent maintenir le système social en place.

Tandis que, selon les évidences fragmentaires que nous possédons, l'économie des collectivités autochtones du Nord délaisse l'utilisation traditionnelle des ressources renouvelables pour se tourner de plus en plus vers le travail salarié, l'impact cumulatif décrit précédemment ne se manifeste que graduellement. La baisse spectaculaire du prix du pétrole ralentira l'effort de mise en valeur et réduira la part prise par le travail salarié dans l'économie locale. C'est la quantité d'aide sociale apportée qui nous dira dans quelle mesure la structure de l'économie a été modifiée.

QU"A-T-ON FAIT POUR CONTRÔLER LES IMPACTS CUMULATIFS?

Les collectivités affectées ont résisté à la mise en valeur en faisant valoir leur volonté d'avoir leur mot à dire sur son déroulement. Les gens considèrent que le processus de mise en valeur n'est qu'un phénomène passager et ils désirent retourner à leur mode de vie traditionnel lorsqu'il sera terminé. Il y a donc un fort désir de protection de l'environnement au sein de la population, qui veut s'assurer que la mise en valeur ne réduira pas les stocks de poisson et de gibier dont elle a besoin pour survivre. Tout cela a tendance à atténuer les impacts cumulatifs.

Pour élargir la perspective sur cette question, il suffit d'étudier la méthode, ou le manque de méthode, adoptée pour les différentes interventions gouvernementales en matière de planification et d'évaluation.

Projet de pipeline et d'exploitation des champs pétrolifères de Norman Wells

Le projet de pipeline et d'exploitation des champs pétrolifères de Norman Wells a été évalué au cours des années 80 dans le cadre du processus fédéral d'examen et d'évaluation environnementale. Le rapport présenté (BFEEE, 1981) ne mentionnait pas les impacts cumulatifs éventuels de ce projet, et des autres, sur les collectivités septentrionales. De plus, le rapport ne considérait pas précisément les impacts sur l'utilisation traditionnelle des ressources, bien qu'il ait fait mention des impacts sur les nomades, les possibilités d'emploi et les ressources animales. Dans une vérification à posteriori de la surveillance et de l'atténuation des impacts du projet de Norman Wells, Jakimchuk (1985 : 6) faisait l'observation suivante :

> *Bien que la structure (pour la surveillance et l'atténuation) du projet de Norman Wells ait répondu aux préoccupations et aux recommandations de la commission, elle n'apportait aucun mécanisme permettant de s'occuper des grands problèmes écologiques régionaux. La structure utilisée serait insuffisante pour s'attaquer aux problèmes plus considérables tels que les impacts cumulatifs ou régionaux.*

Fort Good Hope est immédiatement en aval de Norman Wells et la collectivité a exprimé, et continue à faire connaître son inquiétude au sujet de ce projet. A l'heure actuelle, les résidents de Fort Good Hope ont déjà éprouvé une baisse de qualité du poisson et des eaux. Bien que ces problèmes n'aient pas été formellement reliés au projet de Norman Wells, les préoccupations des Dénés s'étendent à l'évaluation environnementale et à la surveillance du projet (Fee-Yee, 1985).

Production et transport des hydrocarbures dans la mer de Beaufort

Dans la mer de Beaufort, la prospection pétrolière et gazière en mer est en cours depuis plus d'une décennie. Les résultats prometteurs de cette activité ont mis au premier plan la considération accordée à la production d'hydrocarbures dans cette région. En 1980, un plan théorique de production et de transport fut soumis au processus fédéral d'examen et d'évaluation environnementale (PEEE). Un énoncé complet des impacts environnementaux fut produit et des audiences publiques d'envergure furent tenues dans le nord et le sud du Canada. En 1984, la Commission d'évaluation environnementale de la mer de Beaufort déposa son rapport (BFEEE, 1984), dans lequel elle suggérait que l'exploitation par étapes des hydrocarbures de la mer de Beaufort pourrait se conformer à des pratiques rigoureuses de contrôle de l'environnement, à condition de réaliser un bon nombre de mesures d'atténuation des impacts.

Dans son rapport, la Commission a particulièrement examiné les impacts sur le système d'utilisation traditionnelle des ressources. Elle a mis l'accent sur l'importance de l'utilisation des ressources renouvelables, sur le rôle du mode de vie traditionnel en tant que facteur de valorisation, d'identification et de stabilité sociale pour les habitants du Nord, de même que sur le potentiel de changement dans le mode de vie actuel. Tout en reconnaissant l'éventualité d'un bon nombre des impacts cumulatifs décrits précédemment, la Commission n'en a jamais reçu une évaluation rigoureuse au cours de ses délibérations. La Commission, réalisant que le promoteur n'avait aucune méthode pour évaluer les impacts cumulatifs, en a donc recommandé une, mais sans vraiment parvenir à la faire appliquer. La difficulté éprouvée par la Commission au sujet des impacts cumulatifs est évidente dans la lettre qu'adressait son président, M. John Tener, à l'Honorable John Munro, alors ministre des Affaires indiennes et du Nord canadien. Dans cette lettre du 22 août 1983, concernant l'examen par la Commission de la réponse du promoteur à l'énoncé d'insuffisance, M. Tener affirmait :

> *Plusieurs intervenants et la Commission croient que l'examen des impacts cumulatifs et synergétiques n'était pas aussi complet qu'il aurait pu l'être. La Commission reconnaît la difficulté de cerner ce sujet à cause de la pénurie de données...*

Alors qu'on a fait si peu pour évaluer les impacts cumulatifs parmi tous les aspects de l'évaluation environnementale, il n'est pas étonnant que ceux qui touchent l'utilisation traditionnelle des ressources n'aient pas suscité une attention particulière.

Le Programme de surveillance environnementale du MacKenzie

Le Programme de surveillance environnementale du MacKenzie, créé en 1985, vise à recommander un programme scientifique de surveillance et de recherche, qui portera sur les impacts possibles de l'exploitation pétrolière et gazière dans la vallée et le delta du MacKenzie. Bien que le programme soit principalement un programme de surveillance biophysique, il fait aussi une place substantielle à l'utilisation traditionnelle des ressources. L'approche adoptée par le programme n'est pas seulement pertinente pour l'évaluation des impacts cumulatifs sur l'utilisation traditionnelle des ressources, mais aussi pour l'évaluation des impacts cumulatifs en général. Dans le programme, les impacts sur le système d'utilisation traditionnelle des ressources sont représentés par un ensemble d'hypothèses composées des relations causales qui lient les activités pétrolières et gazières à certains indicateurs biologiques (Beanlands et Duinker 1983). Cet ensemble d'hypothèses constitue une vue systématique des impacts cumulatifs possibles de l'exploitation du pétrole et du gaz dans le temps et dans l'espace, sur l'utilisation traditionnelle des ressources. A leur stade actuel d'élaboration, ces hypothèses n'englobent toutefois pas les changements structurels dans le système de capture des ressources et, partant, dans la collectivité.

Planification de l'utilisation des terres du Nord

En janvier 1986, une commission de planification de huit membres, la Planification de l'utilisation des terres du Nord, fut créée pour les Territoires du Nord-Ouest. Cela allait donner le coup d'envoi de la planification de l'aménagement des terres du Nord après cinq ans ou plus de travail préparatoire. La nécessité de planifier l'aménagement du Nord est bien décrite par le Ministère des Affaires indiennes et du Nord (1981 : S.3.2.1.2) :

> *Il n'existe actuellement aucun cadre régional de développement: les projets industriels ne peuvent donc pas être considérés dans un contexte global d'accumulation à long terme, de manière à maximiser les avantages socio-économiques locaux et régionaux et de réduire au minimum les impacts; cette absence de cadre pourrait écarter certaines possibilités d'utilisation future des ressources. Il n'y a pas non plus de forum approprié où les intérêts divergents pourraient s'affronter et s'équilibrer; le processus décisionnel doit tenir compte des intérêts de tous ceux qui sont affectés. Les questions fondamentales sur le rythme, l'orientation et le cadre de l'aménagement doivent être considérées dans le contexte local, régional et national.*

Certains s'attendaient à ce que la planification de l'aménagement permette d'évaluer les impacts cumulatifs de l'exploitation des ressources; certains vont même jusqu'à dire que c'est à cause de la nécessité d'évaluer les impacts cumulatifs de la mise en valeur du Nord qu'on l'a envisagée. Jusqu'ici, toutefois, tous les efforts ont porté sur le choix des participants à la planification de l'aménagement et sur le processus d'ensemble d'élaboration des plans d'aménagement.

L'initiative actuelle de planification de l'aménagement nécessite une bonne dose d'autonomie locale dans les décisions portant sur la répartition des terres. Cela peut néanmoins poser un problème en ce qui a trait à l'évaluation des impacts cumulatifs, du fait du risque de laisser toutes les décisions locales aux gens de l'endroit. Un examen rapide de la documentation disponible au sujet des efforts des dernières années en matière de plans d'aménagement ne nous a révélé aucune référence explicite à la nécessité d'évaluer les impacts cumulatifs, ni aux moyens à prendre pour y parvenir.

RÉACTION INSTITUTIONNELLE

Les Autochtones ont très vite reconnu le risque d'impacts cumulatifs et l'ont souvent dénoncé. La nécessité d'évaluer les impacts cumulatifs s'est d'abord manifestée au cours de l'enquête Berger relative au pipeline de la vallée du MacKenzie. Le titre évocateur de son rapport, *Le Nord : terre lointaine, terre ancestrale* (Berger, 1977), suggérait déjà que les impacts du projet de pipeline du MacKenzie seraient beaucoup plus importants que les simples répercussions écologiques sur un écosystème nordique. L'enquête Berger a réagi en recommandant un moratoire de 10 ans sur la mise en valeur de la vallée du MacKenzie, jusqu'à ce que les revendications territoriales des Autochtones soient réglées.

Dans une large mesure, la réaction au problème des impacts cumulatifs a été étroitement liée à l'épanouissement politique des collectivités autochtones ainsi qu'à la négociation et au règlement des revendications territoriales. La réaction des Autochtones consiste donc à obtenir plus de pouvoir au sujet de l'aménagement du territoire et de ses ressources. Les gouvernements, en particulier le ministère des Affaires indiennes et du Nord et le gouvernement des Territoires du Nord-Ouest, ont réagi en tentant de ne pas se laisser dépasser par l'épanouissement politique des groupes autochtones.

Plus particulièrement, la réaction des collectivités locales au problème des impacts cumulatifs sur les ressources renouvelables a été de résister au développement. Les milieux scientifiques et techniques, gouvernementaux et privés, ont négligé, à part quelques spécialistes des sciences sociales, de s'intéresser aux impacts cumulatifs sur l'utilisation traditionnelle des ressources. L'échec du Processus d'examen et d'évaluation environnementale en ce qui a trait aux questions d'accumulation des impacts est bien documenté précédemment. Pour la plupart, les impacts cumulatifs sur l'économie basée sur les ressources renouvelables, dépassaient de loin son mandat.

Le Programme de planification de l'utilisation des terres du Nord est une réaction positive à la nécessité de contrôler les impacts cumulatifs. On espère pouvoir éviter, grâce à ce programme, certains impacts néfastes, qu'ils soient sociaux, économiques ou écologiques. Mais il est trop tôt pour savoir si la planification de l'aménagement permettra de régulariser la cadence de la mise en valeur afin d'atténuer les impacts négatifs sur l'économie traditionnelle des petites collectivités. La ferme volonté démontrée par les Autochtones d'avoir leur mot à dire sur l'utilisation et l'aménagement des terres a forcé le processus de planification à se concentrer, à ses premiers stades, sur la maximalisation du rôle et des droits des Autochtones. La planification de l'aménagement n'a donc touché jusqu'ici que très peu des questions d'aménagement proprement dit.

Un autre programme du Ministère des Affaires indiennes et du Nord, qui désigne les Autochtones comme partenaires de discussion de l'utilisation traditionnelle des ressources renouvelables, est le Programme de surveillance environnementale du MacKenzie. Le Ministère des Affaires indiennes et du Nord parraine ce programme de concert avec le ministère des Pêches et Océans, Environnement Canada et les gouvernements des Territoires du Nord-Ouest et du Yukon. Ce programme concerne en grande partie l'utilisation traditionnelle des ressources. Ce programme de surveillance, initialement presque purement écologique, s'est étendu pour inclure l'utilisation traditionnelle des ressources. C'est presque par hasard que le Programme de surveillance environnementale du MacKenzie commença à définir les impacts cumulatifs de l'exploitation du pétrole et du gaz sur les ressources renouvelables. Bien que ce programme n'en soit qu'à ses débuts, tout comme la planification de l'aménagement, il pourrait être un moyen permettant de mieux comprendre les impacts cumulatifs.

CONCLUSIONS

Les techniques actuelles d'évaluation environnementale pour le Nord ne suffisent pas à cerner les problèmes d'évaluation des impacts cumulatifs sur l'utilisation traditionnelle des ressources. Jusqu'ici, les procédés de planification proposés ont laissé peu d'espoir d'amélioration.

Bien qu'on reconnaisse explicitement les impacts cumulatifs, sociaux et économiques sur les activités d'utilisation traditionnelle des ressources en général, on ne comprend pas vraiment comment ces impacts se manifesteront dans chaque collectivité.

Bien qu'il puisse être relativement facile d'observer les changements dans le système d'utilisation des ressources dans une collectivité, il est difficile d'en déterminer la cause avec précision, étant donné l'enchevêtrement des nombreux facteurs sociaux, politiques, culturels et économiques. On pourrait dire la même chose de la plupart des répercussions sociales, en ce sens qu'il est peut-être plus facile d'observer les impacts cumulatifs de plusieurs facteurs que d'observer directement les facteurs de cause.

Tandis que les méthodes formelles d'évaluation environnementale ne permettent pas actuellement de cerner les impacts sur l'utilisation traditionnelle des ressources ou les impacts cumulatifs en général, tant le processus de planification de l'utilisation des terres du Nord que des programmes semblables au Programme de surveillance environnementale du MacKenzie peuvent constituer des étapes vers l'amélioration des méthodes et des processus. Les deux programmes doivent être considérés comme des supports pour le contrôle des impacts cumulatifs.

A cause du manque de données au sujet des impacts cumulatifs ou même au sujet des impacts du développement sur le système d'utilisation traditionnelle des ressources, il est difficile de critiquer la pensée actuelle en cette matière. Il semble clair cependant que les organismes de réglementation ont fait porter la majeure partie de leurs efforts sur la conception et la réalisation d'études relatives à l'utilisation traditionnelle des ressources. Bien que ces études aient une valeur certaine pour ce qui est du contrôle et de la surveillance de la faune, elles apportent peu d'informations au sujet des impacts cumulatifs, surtout sociaux, qui pourraient survenir. Il faudrait plus d'informations concernant la structure socio-économique et concernant la culture des collectivités pour pouvoir évaluer les impacts cumulatifs.

Il y a actuellement peu de techniques pour évaluer les impacts socio-économiques de la mise en valeur sur l'utilisation traditionnelle des ressources; il y en a donc encore moins qui semblent prometteuses pour l'évaluation des impacts cumulatifs. C'est évidemment un domaine où il faut plus de recherche.

BIBLIOGRAPHIE

Beanlands, G.E. et P.N. Duinker, 1983, *Un cadre écologique pour l'évaluation environnementale au Canada*, Institute for Resource and Environmental Studies, Dalhousie University, Halifax, Nouvelle-Écosse; et Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales, Hull, Québec.

Berger, T.R., 1977, *Le Nord : terre lointaine, terre ancestrale. Rapport de l'enquête sur le pipeline de la vallée du MacKenzie*, ministère des Approvisionnements et Services, Ottawa.

BFEEE, 1981, *Développement du champ pétrolifère de Norman Wells et pipeline. Rapport de la Commission d'évaluation environnementale, Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales, Hull, Québec.*

BFEEE, 1984, *Production et transport d'hydrocarbures en mer de Beaufort, rapport final de la Commission d'évaluation environnementale, Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales, Hull, Québec.*

Brown, D., 1984, *The DIAND Socio-Economic Impact Monitoring Program : Assessment of Selected Statistical Data from the Government of the Northwest Territories*, Report No. 6-84, ministère des Affaires indiennes et du Nord, Ottawa.

MAIN, 1981, *Rapport du groupe de travail sur la mise en valeur de la mer de Beaufort*, ministère des Affaires indiennes et du Nord, Ottawa.

Fee-Yee Consulting Ltd., 1985, *A Downstream Perspective : Dene Concerns With the Environmental Assessment, Monitoring and Surveillance of the Norman Wells Project, With Particular Reference to Fish and Water Quality*, préparé pour le compte de la Nation dénée, présentée à la *Conference of Follow-up Audit of Environmental Assessment Results*, 13 au 16 octobre 1985, Banff, Alberta.

Jackimchuk, R.D., 1985, *Follow-up to Environmental Assessment For Pipeline Projects in Canada : The Missing Link*, préparé pour le compte de la Nation dénée, présenté à la *Conference of Follow-up Audit of Environmental Assessment Results*, 13 au 16 octobre, Banff, Alberta.

Jull, P., 1985, The aboriginal option : A radical critique of European values, *Northern Perspectives* 13(2) : 10-12.

ANNEXE B

L'EXPÉRIENCE AMÉRICAINE EN MATIÈRE D'ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS

L'EXPÉRIENCE AMÉRICAINE EN MATIÈRE D'ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS

J.C. Truett

HISTORIQUE DES RÉACTIONS AUX IMPACTS CUMULATIFS

Les réactions aux situations d'accumulation d'impacts, tels que les inondations et l'érosion du sol, ont une longue histoire, quoique peu connue, dans l'expérience américaine. Une des réactions du secteur public prit la forme inhabituelle de la planification régionale: la Tennessee Valley Authority. D'autres efforts de planification régionale ont eu moins de succès comme la Bonneville Power Administration, dans le nord-ouest des États du Pacifique, les commissions des bassins fluviaux des années 50 et les commissions régionales des années 60.

Même le mouvement écologiste peut être considéré comme une réaction à la menace des impacts cumulatifs, avec la publication, au début des années 60, du livre de Rachel Carson *Silent Spring (Le printemps silencieux)*, et à la suite d'événements tels que l'extraction minière à ciel ouvert à Black Mesa et la marée noire de Santa Barbara. La qualité de l'environnement était alors une cause «disponible», tangible et omniprésente. De plus, on pouvait prendre des mesures concrètes et directes pour exprimer et apaiser les préoccupations environnementales (par ex.: des campagnes de nettoyage, de recyclage). Les inquiétudes de l'électorat à ce niveau ont éventuellement conduit à une loi fédérale, le *National Environmental Protection Act*.

Au début des années 70, les préoccupations écologiques portèrent surtout sur les questions d'extension urbaine. Mais celles-ci furent ensuite éclipsées par la crise de l'énergie de 1973 et la récession économique de la fin des années 70. Néanmoins, dans les zones à forte concentration, la question du degré souhaitable, équitable et soutenable de croissance se pose toujours; elle a fait surface, tout dernièrement, sous la forme de préoccupations à l'égard des déchets toxiques et dangereux et de leurs sites d'enfouissement.

DISPOSITIONS LÉGALES EN MATIÈRE D'ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS

National Environnemental Policy Act (NEPA)

La principale autorité en matière d'évaluation des impacts environnementaux de toute nature demeure la loi : «National Environmental Policy Act» de 1969. Plusieurs de ses dispositions portent sur la question de l'évaluation des impacts cumulatifs :

- «la disposition irréversible et irréparable» des ressources comme critère d'évaluation des impacts cumulatifs; et
- l'interdisciplinarité dans «l'utilisation intégrée des sciences naturelles et sociales et de l'art de l'aménagement environnemental».

La loi a eu pour résultat concret de hisser la qualité de l'environnement à un niveau comparable à celui du développement économique national, du moins dans certains secteurs d'application (par ex.: la préservation des marécages). Sa principale caractéristique en ce qui a trait à l'évaluation des impacts cumulatifs demeure, cependant, sa responsabilité envers l'évaluation thématique (à programme).

Approche thématique de l'évaluation des impacts environnementaux

L'évaluation des impacts environnementaux thématique vit le jour au milieu des années 70 (par ex.: l'étude des impacts du réacteur nucléaire à métal liquide, menée par l'Energy Research and Development Administration). Cette évolution a été rendue nécessaire par la volonté des intervenants de soulever les questions politiques avant que le choix ne se réduise à l'emplacement plutôt qu'au type d'énergie. Avec l'approche thématique, les projets d'évaluation des impacts devaient être réalisés en fonction des besoins, à l'intérieur du cadre proposé par une évaluation de base (c'est-à-dire une approche par étapes). On croyait que cette façon de procéder rationaliserait le processus d'évaluation des impacts environnementaux conformément à la loi de 1969, en plus d'accélérer l'approbation et d'épargner les coûts de rédaction de rapports volumineux.

Autres mandats législatifs

Bien que la loi sur la protection de l'environnement en soit venue à symboliser la législation écologique aux États-Unis, elle est loin de la constituer à elle seule. En effet, lorsqu'il est question d'évaluation des impacts cumulatifs, les dispositions de la loi sur la qualité de l'air (Clean Air Act) et les amendements de 1972 à la loi fédérale sur la pollution de l'eau (Federal Water Pollution Control Act) sont beaucoup plus appropriés et efficaces. L'article 208 est devenu la principale impulsion à l'effort d'évaluation et d'aménagement globaux consenti par les autorités fédérales (c'est-à-dire, l'évaluation multisectorielle: SOM *et al.*, 1981). D'autres dispositions relatives à la planification intégrée, tels que le programme «701» prévu aux termes de l'article 208 (administré par l'Agence de protection de l'environnement — EPA), ont, à l'occasion, tenu précisémment compte des impacts cumulatifs, bien qu'elles aient été destinées aux secteurs défavorisés de la collectivité (eux-mêmes constituant l'expression d'impacts cumulatifs, du moins en matière d'équité).

EXEMPLES CHOISIS DE CAS

Des travaux récents financés par le service américain de la faune (U.S. Fish and Wildlife Service) (Horak *et al.*, 1983a,b; Cline *et al.*, 1983) ont donné un tableau relativement complet de la fine pointe de la recherche en matière d'évaluation des impacts cumulatifs relative à la faune aquatique et terrestre aux États-Unis. Ces travaux (résumés au tableau B-1) comprennent un examen des efforts tentés pour effectuer l'analyse des impacts cumulatifs, ou du moins pour découvrir les approches permettant de le faire, dans une vaste gamme de disciplines biophysiques. On retrouvera ici un résumé, cas par cas, de quatre des projets étudiés par ces auteurs et de deux autres études qui ont été faites depuis leurs travaux. Les objectifs généraux, les disciplines en cause et les approches utilisées pour chaque cas y sont décrits brièvement.

Tableau B-1
Résumé des études en cours faisant état des impacts cumulatifs (tiré de Cline *et al.*, 1983)

Titre	Organisme parrain	Objectifs
Étude des impacts cumulatifs sur un bassin hydrographique—Sierra National Forest	USDA Forest Service	Évaluation professionnelle de la sensibilité du relief à l'aménagement forestier et aux activités connexes, des impacts des activités d'aménagement forestier sur le système fluvial et les utilisations avantageuses de l'eau, et recommandations pour des études ultérieures.
Détermination des impacts cumulatifs éventuels des activités d'aménagement forestier	Washington Forest Practices Board; Washington Department of Natural Resources	(1) Élaborer une définition claire des impacts cumulatifs, (2) découvrir l'état d'avancement des connaissances sur les impacts cumulatifs, et (3) cerner des champs pour lla recherche future et les enquêtes sur le terrain.
Impacts secondaires de l'exploitation du charbon et des schistes bitumineux dans les régions rurales, sur la faune terrestre aquatique.	U.S. Fish and Wildlife Service; Western Energy and Land Use Team	Le projet présenté ici embrasse tout le travail du Service de la faune. La phase I de l'étude verra naître l'élaboration d'un exemple de procédé de planification destiné à déterminer, à quantifier (si possible), et à aider à résoudre les types de problèmes d'impacts secondaires qui auraient tout lieu de se produire dans les villes champignon des zones de mise en valeur de l'énergie. On suppose que les utilisateurs de tels procédés sont des planificateurs et des administrateurs de ressources. La phase II consistera à appliquer ces procédés sur deux emplacements: une mine de charbon et une zone d'extraction des schistes bitumineux.
Consortium sur les impacts énergétiques, plan du programme de recherche (ébauche)	Phase de planification: Andrew Mellon Foundation; institutions faisant partie du CSI; différentes sociétés œuvrant dans le secteur de l'énergie	Trouver et définir des approches pour d'importantes occasions de recherche.
Projet d'analyse des risques posés par l'exploitation des schistes bitumineux	U.S. Department of Energy, groupe de travail sur les schistes bitumineux	Analyser les risques potentiels pour la santé humaine et l'environnement d'une production d'un million de barils par jour de bitume tiré du schiste afin de déterminer les besoins en matière de recherche.
Étude des impacts cumulatifs sur l'environnement	Colorado Department of Health et U.S. Environmental Protection Agency, région VIII	Évaluer les impacts écologiques cumulatifs de l'extraction des schistes bitumineux et des autres projets de mise en valeur de l'énergie dans le nord-ouest du Colorado, en se basant sur au moins deux scénarios de production et sur la croissance démographique qui en découle. Au cours de la première année, les tâches suivantes doivent être accomplies: (1) recueillir et évaluer les données actuelles en matière d'environnement; (2) déterminer les autres besoins en ce qui a trait aux données; (3) répertorier et évaluer les études en cours et passées; (4) analyser les données, les études et les modèles; (5) concevoir une méthode pour évaluer les impacts écologiques cumulatifs; (6) préparer une évaluation préliminaire des impacts cumulatifs; et (7) définir les éléments d'un programme continu. Les années suivantes seront vouées, tout dépendant des ressources et des fonds disponibles, à la cueillette de données, à l'amélioration des techniques d'évaluation, y compris les modèles, et à la publication de rapports sur les impacts écologiques cumulatifs.

Sujets d'étude	Portée géographique	Calendrier	Coûts
Impacts de l'aménagement forestier sur les processus physiques en terrain granitique	Sierra National Forest, Californie	1982-1983	En cours de soumission
Impacts environnementaux sur la faune terrestre et aquatique, l'air, l'eau et la terre	Surtout Washington	1982-1984	115,5 K
Impacts socio-économiques, perturbations du terrain, impacts sur la faune, mesures d'atténuation.	Wyoming, Montana, Colorado, Dakota du Nord, Arizona, Nouveau-Mexique, Utah	1981-1983	150 K
Qualité de l'air, ressources hydriques, impacts sur les collectivités humaines, écologie	Plateaux de l'Ouest	1982-1987	27 millions, si le projet est financé dans son ensemble
Risques écologiques, populations exposées, impacts sur la santé humaine, menaces pesant sur les écosystèmes et la santé humaine	Nord-est de l'Utah et nord-ouest du Colorado	1981-	400 K
Qualité de l'air, de l'eau, de la terre, déchets solides, pollution par le bruit	Comtés de Delta, Garfield, Mesa, Moffat, Rio Blanco et de Routt au Colorado et les projets en Utah qui pourraient affecter l'environnement au Colorado	1981-1982	Au cours de la première année, 4.0 FTE

Tableau B-1 *suite*

Titre	Organisme parrain	Objectifs
State Cumulative Impact Task Force (Colorado)	Department of Local Affairs et Department of Natural Resources du Colorado	(1) Préparer des évaluations des impacts cumulatifs de la mise en valeur de l'énergie dans le nord-ouest du Colorado; et (2) fournir un outil de planification aux participants et à la région.
Modèle intégré de bassin	U.S. Fish and Wildlife Service	Prévoir les réactions de l'habitat à la mise en valeur de l'eau par des projets individuels et collectifs.
Tactiques de réalisation d'un plan d'aménagement faunique pour faire face à l'exploitation des schistes bitumineux	Colorado State University, National Wildlife Federation et U.S. Fish and Wildlife Service	Déterminer et évaluer les mécanismes applicables à la mise en pratique d'une tactique de conservation de la faune dans le nord-ouest du Colorado; en déterminer la faisabilité.
Analyse des impacts cumulatifs du Corps' Regulatory Program	U.S. Army Corps of Engineers' Institute for Water Resources	Élaborer des méthodes d'analyse des impacts cumulatifs.
Aspect socio-économique de l'exploitation des schistes bitumineux du Colorado, du Wyoming et de l'Utah	Bureau of Land Management	Développer la capacité d'analyser les conséquences économiques de l'exploitation des schistes bitumineux sur les terres publiques (questions ponctuelles, régionales ou thématiques).
Études des impacts sociaux	Bureau of Land Management	Élaborer des moyens plus efficaces de traiter les impacts sociaux de l'exploitation du charbon
Étude des impacts sur la faune	Northwest Colorado Wildlife Consortium	Phase I: compiler et analyser les informations disponibles sur (1) les populations animales et leur habitat dans le nord-ouest du Colorado et (2) sur les méthodes de prévision et d'atténuation des impacts cumulatifs provoqués dans toute la région, sur la faune, par la mise en valeur des ressources énergétiques du nord-ouest du Colorado.
Overthrust Industrial Association Cooperative Wildlife Program	Overthrust Industrial Association	1. Aider le personnel œuvrant à l'aménagement du territoire et de la faune en lui fournissant des données scientifiques supplémentaires et en faisant des recommandations en matière de gestion; 2. Aider les planificateurs industriels et les écologistes en fournissant des données qui cerneront les problèmes éventuels en matière d'aménagement; et 3. aider les planificateurs industriels et les écologistes en leur fournissant une vaste gamme de solutions pour amoindrir les impacts de l'activité humaine croissante et réduire les coûts entraînés.

Sujets d'étude	Portée géographique	Calendrier	Coûts
Impacts socio-économiques	Comtés de Delta, Garfield, Mesa, Moffat, Rio Blanco et de Routt au nord-nord-ouest du Colorado	1981-	
La sauvagesse du Colorado et son habitat, la température de l'eau, le débit	Bassin du Haut-Colorado, Colorado, Utah, Wyoming	1981-1982	150 K
Processus de décision, besoins d'informations sur la faune, instances décisionnelles	Cinq comtés du nord-ouest du Colorado	1981-1982	10 K
Marécages et effets de l'utilisation, impacts socio-économiques, indicateurs environnementaux	National	1978-1982	500 K
Paramètres socio-économiques	Nord-ouest du Colorado, sud-ouest du Wyoming et nord-ouest de l'Utah	1981-1982	196 K
Impacts socio-économiques	Colorado, Montana, Nouveau-Mexique, Dakota du Nord, Utah et Wyoming	1980-1982	200 K
(1) ; (2) animaux à fourrure, petits mammifères (gibier) et vermine; (3) oiseaux aquatiques, autres oiseaux migrateurs et gibier à plume; (4) poissons; (5) mammifères non chassés; (6) oiseaux non chassés; (7) reptiles et amphibiens non chassés; (8) mollusques et crustacés; (9) écosystèmes terrestres; (10) écosystèmes aquatiques; (11) prévision (primaire et secondaire), évaluation, surveillance et atténuation des impacts sur la faune; (12) milieu construit et impacts socio-économiques; (13) restauration et réhabilitation; (14) lois, règlements et politiques.	Comtés de Moffat, Routt, Rio Blanco, Garfield et de Mesa dans le nord-ouest du Colorado	1981-1983	200 K (la première année) 160 K (la deuxième année)
Sera défini au cours de la détermination des objectifs; cependant, les études qui auront la priorité au cours de cette détermination auront pour objet: 1. de déterminer les relations entre l'activité humaine accrue et les espèces terrestres et aquatiques de la zone étudiée, en mettant l'accent sur certaines espèces capitales, telles que définies et choisies au cours de la phase préliminaire; 2. de déterminer les régions les plus fragiles, telles que les habitats d'hiver des indicateurs biologiques choisis; 3. de déterminer pour chaque type d'espèce, les impacts réels ou possibles de l'activité humaine sur les habitats terrestres et aquatiques;	Comtés d'Uinta et de Lincoln au Wyoming; comtés de Summit et de Rich en Utah et comté de Bear Lake en Idaho	1981-1985	800 K pour l'étude de la faune 160 K pour les exécutants, et 40 K pour le programme de sensibilisation à l'environnement

Tableau B-1 *Suite*

Titre	Organisme parrain	Objectifs
Plan d'aménagement des ressources ou de la modification du plan cadre d'aménagement River Basin Coal EIS.	Bureau of Land Management	Analyser les impacts ponctuels et cumulatifs des autres niveaux d'exploitation des schistes bitumineux et de différentes combinaisons de caractéristiques. Le plan tiendra aussi compte des niveaux probables qu'atteindront les projets actuels ou proposés.
Analyse de la qualité de l'air et du climat dans le cadre du Powder River Basin Coal EIS.	Bureau of Land Management	Rédiger une étude régionale d'ensemble des impacts écologiques, afin d'analyser les impacts possibles du programme fédéral de concession à bail qui affectera l'extraction, le transport et l'utilisation du charbon du bassin de la rivière Powder

Sujets d'étude	Portée géographique	Calendrier	Coûts
4. de déterminer si les habitats affectés ont subi une modification de la distribution des espèces; 5. de mettre à jour les données au sujet de l'abondance et de la variété des espèces dans les habitats terrestres et aquatiques par l'étude sur le terrain, l'examen de la documentation et l'analyse des données; 6. de définir les impacts précis — directs et indirects — à ces habitats particuliers; et 7. de trouver des conclusions plausibles à partir des données et de fournir un choix initial de possibilités d'aménagement.			
Impacts environnementaux	Colorado, Utah, Wyoming	1982-1984	
Qualité de l'air, climat	Colorado, Wyoming, Montana	1982-1983	En cours de soumission; coût estimatif: de 150 à 200

Incidences de l'exploitation du charbon et des schistes bitumineux dans les régions rurales

Cette étude, parrainée par le groupe de travail au sujet de l'utilisation des terres et de l'énergie de l'Ouest du U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS), et menée par le Midwest Research Institute, s'est surtout attachée à prévoir les impacts secondaires sur la faune terrestre et aquatique des activités projetées d'exploitation du charbon et des schistes bitumineux dans l'ouest des Rocheuses. Les méthodes comprenaient des entrevues avec des représentants choisis du gouvernement, de manière à aider à quantifier les impacts secondaires. On prépara un tableau des impacts, puis on procéda par superposition de carte pour les prévoir. Les auteurs y présentent une technique pour évaluer les impacts sur la faune, dans laquelle on multiplie la superficie affectée en hectares par la valeur de la ressource et la gravité des impacts. Les procédés décrits ci-dessus ont été révisés et éprouvés sur le terrain à la fin de 1982 et au début de 1983 (Thomas *et al.*, 1982).

Projet d'analyse des risques posés par l'exploitation des schistes bitumineux

Ce projet était parrainé par le U.S. Department of Energy, par l'entremise du programme d'analyse des risques pour l'environnement et la santé (Health and Environmental Risk Analysis Program), et coordonné par le groupe de travail sur les schistes bitumineux. Le projet avait pour but de quantifier les risques auxquels on exposait la santé et l'environnement par l'exploitation des schistes bitumineux et, à partir de là, de définir les besoins en matière de recherche.

Le premier rapport (IWS Corporation and Center for Environmental Studies, 1981) affirmait que le risque écologique devait être lié aux caractéristiques d'un écosystème donné, telles que la stabilité, la tolérance et la productivité. Comme la diversité des espèces fournit une mesure de la composition et de la structure des populations avant et après une nuisance, on peut s'en servir comme outil de prévision. Les risques pour les espèces désignées (par ex.: le cerf pour les populations terrestres et la truite pour les populations aquatiques) étaient évalués pour illustrer l'utilisation de techniques quantitatives. Le choix de ces espèces était justifié par la quantité de données disponibles et l'intérêt élevé qu'elles suscitent dans le public.

Le rapport de 1982 (IWS Corporation, 1982) documentait un examen de ce procédé. Au cours de la séance relative aux risques écologiques, les participants en sont venus à la conclusion que la diversité des populations n'est pas une bonne mesure du risque écologique, parce que la signification d'une variation dans la diversité n'est pas claire. Voici l'approche de rechange qui a été proposée:

- élaborer une courte liste représentative des principales espèces animales et végétales;
- obtenir toute la documentation existante concernant ces espèces;
- déterminer les impacts de la mise en valeur sur chacune d'entre elles en utilisant, si possible, les rapports entre les rendements et les niches écologiques; et
- si l'étape précédente ne peut être menée à bien avec l'information disponible, recommander l'organisation d'études sur le terrain pour combler les lacunes.

U.S. Corps of Engineers' Regulatory Program

Dès 1978, l'Institut des ressources hydriques du corps de génie de l'armée américaine (Institute of Water Resources of the U.S. Army Corps of Engineers) a travaillé à la rédaction d'un manuel concernant les méthodes d'analyse des impacts cumulatifs. Ce manuel (Dames and Moore, 1981) présente des méthodes pour dégager certains modèles de croissance et de développement et pour y associer des actions ponctuelles, graduellement autorisées. La méthode, destinée aux responsables des autorisations, se concentre sur un système de graduation de l'analyse à la profondeur et au niveau déterminés par la complexité du projet. Trois étages fondamentaux sont utilisés avec un quatrième, un étage particulier, pour l'analyse thématique, applicable au processus général d'autorisation. En plus de la mise au point du manuel, l'institut réalise des études de cas (par ex.: Chesapeake Bay Permits Atlas; voir Kimball *et al.*,, 1982; les indicateurs écologiques de rendement; et les applications sur le terrain) et perfectionne les techniques (c'est-à-dire l'économétrie prévisionnelle des autorisations, l'analyse des impacts de l'utilisation des terres et des impacts socio-économiques).

Le modèle intégré de bassin du U.S. Fish and Wildlife Service

Le «Instream Flow and Aquatic Systems Group» du service américain de la faune (U.S. Fish and Wildlife Service) met au point un modèle intégré de bassin comprenant des modèles quantitatifs et qualitatifs de l'habitat physique et de température de l'eau. Le modèle de la température de l'eau simule les impacts de la température des eaux s'écoulant des réservoirs sur la température de l'eau en aval. Le modèle d'habitat physique a été conçu pour simuler l'habitat physique en rapport avec le débit, la qualité de l'eau et la structure physique des courants (la profondeur, la vitesse, le substrat et la température). Un projet pilote est actuellement en cours pour le bassin du Haut-Colorado, au sujet des nouveaux réservoirs et de leurs impacts sur une espèce menacée de poisson: la sauvagesse du Colorado. Le modèle intégré donne une image des changements provoqués dans les habitats en aval par des nuisances qui se produisent en amont. Le but du modèle est de prévoir les réactions dans le temps d'un habitat donné aux pressions exercées sur l'eau, par les projets particuliers et multiples.

Évaluation des impacts cumulatifs hydrologiques au Nouveau-Mexique

En 1984, un groupe de travail concernant l'hydrologie du ministère des Mines et de l'Énergie du Nouveau-Mexique a élaboré des recommandations et des procédés pour l'évaluation des impacts cumulatifs hydrologiques au Nouveau-Mexique (New Mexico Hydrology Task Force, 1984), particulièrement pour les projets relatifs à l'extraction à ciel ouvert du charbon. Les principaux éléments de l'évaluation des impacts cumulatifs hydrologiques sont les suivants:

- Définir les zones d'impacts cumulatifs sur les eaux de surface et souterraines. Cette délimitation est basée sur les limites géographiques des eaux souterraines ou des eaux de surface qui peuvent être affectées.

- Identifier les conditions hydrologiques de base pour chaque zone d'impacts cumulatifs, en termes d'eaux de surface, d'eaux souterraines et de caractéristiques géomorphologiques.

- Évaluer les impacts en prévoyant les impacts hydrologiques futurs de l'utilisation actuelle des ressources hydrauliques, puis en procédant à l'analyse factorielle à chaque nouvelle utilisation (par simple addition de la quantité d'eau nécessaire par à l'aide de modèles indépendants). Des évaluations cumulatives séparées peuvent être nécessaires pour la quantité et la qualité des eaux de surface et souterraines et pour les conditions géomorphologiques.

- Évaluer les dommages possibles de chaque nouvelle utilisation de l'eau, grâce à un modèle de projection des impacts sur les systèmes hydrologiques des zone d'impacts cumulatifs. Des critères particuliers pour mesurer les impacts sur la quantité et la qualité de l'eau et sur les structures géomorphologiques doivent encore être déterminés.

Évaluation des impacts cumulatifs dans les marécages côtiers

L'Institut de l'extension urbaine et régionale (Urban and Regional Development) de l'Université de Californie à Berkeley (Dickert et Tuttle, 1985) a élaboré une évaluation des changements apportés dans les régimes hydrologiques et de sédimentation d'un estuaire californien par la modification des modèles d'utilisation des terres et par des événements naturels épisodiques. Son étude tenait compte des variations spatiales et temporelles dans l'utilisation des terres et les événements naturels en:

- utilisant les limites spatiales déterminées par le bassin hydrographique et ses sous éléments en tant qu'éléments de planification et d'analyse;

- dégageant une tendance historique dans l'aménagement du bassin et les changements subis par les marécages, grâce à l'interprétation des photographies aériennes; et

- en tenant compte dans la période analysée de l'éventualité d'une catastrophe hydrologique sans précédent (une inondation qui ne se produit même pas tous les 100 ans).

L'utilisation qu'il a faite des données historiques pour cerner les changements passés a produit une évaluation sommaire des impacts cumulatifs dans l'estuaire, de différents genres et niveaux d'utilisation des terres dans le bassin. Cela lui permettra donc de prévoir les impacts généraux des changements à venir dans l'utilisation des terres.

BIBLIOGRAPHIE

Cline, E.W., E.C. Vlachos et G.C. Horak, 1983, *State-of-the-Art and Theoretical Basis of Assessing Cumulative impacts on Fish and Wildlife,* Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, Washington, D.C.

Dames and Moore, Inc., 1981, *Methodology for the Analysis of Cumulative Impacts of Permit Activities Regulated by the U.S. Army Corps of Engineers,* Institute of Water Resources, U.S. Army Corps of Engineers, Bethesda, Maryland.

Dickert, T.G. et A.E. Tuttle, 1985, Cumulative impact assessment in environmental planning: A coastal wetlands watershed example, *Environmental Impact Assessment Review* 5(1): 37-64.

Horak, G.C., E.C. Vlachos et E.W. Cline, 1983a, *Methodological Guidance for Assessing Cumulative Impacts on Fish and Wildlife,* Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, Washington, D.C.

Horak, G.C., E.C. Vlachos et E.W. Cline, 1983b, *Fish and Wildlife and Cumulative Impacts: Is There a Problem?* Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, Washington, D.C.

IWS Corporation, 1982, *Proceedings of the Second Workshop on the Oil Shale Health and Environmental Risk Analysis: January 14-15, 1982 San Diego, California,* Health and Environmental Risk Analysis Program, U.S. Department of Energy, Washington, D.C.

IWS Corporation and Center for Environmental Sciences, 1981, *Health and Environmental Effects Document for Oil Shale — 1981,* Health and Environmental Risk Analysis Program, U.S. Department of Energy, Washington, D.C.

Kimball, T.C., A. Patel et G.A. Yoshioka, 1982, *Field Test of the Chesapeake Bay Permits Atlas,* Applied Physics Laboratory, John Hopkins University, Baltimore, Maryland.

New Mexico Hydrology Task Force, 1984, *Cumulative Hydrologic impact Assessment — Recommendations and Proposed Procedures,* New Mexico Energy and Minerals Department, Santa Fe, New Mexico.

Skidmore, Owings & Merrill (SOM), in association with Richard Grefe Associates, Bolt Beranek & Newman, Inc., and Camp Dresser and McKee, Inc., 1981, *Areawide Environmental Impact Assessment: A Guidebook,* Office of Policy Development and Research, U.S. Department of Housing and Urban Development, Washington, D.C.

Thomas, M., F. Hopkins et R. Parshat, 1982, *Secondary Impacts of Oil Shale and Coal Development in Rural Areas on Fish and Wildlife Resources: Draft Report, Tasks 3 and 4,* Western Energy and Land Use Team, U.S. Fish and Wildlife Service, Fort Collins, Colorado.

ANNEXE C

SUGGESTIONS DE NOUVELLES DIRECTIONS

SUGGESTIONS DE NOUVELLES DIRECTIONS

ÉCHELLES D'ÉVALUATION

Comme on le mentionnait tout au long du présent document, pour réaliser des progrès rapides dans l'évaluation des impacts cumulatifs, il faudra changer radicalement d'approche. Aussi, cela nécessitera sans doute la création d'institutions gouvernementales et para-gouvernementales entièrement nouvelles et libres des mandats et des traditions qui restreignent actuellement les nouvelles façons de penser. Quelques suggestions de nouvelles façons d'aborder l'évaluation des impacts cumulatifs sont exposées ici. La prémisse fondamentale à respecter pour toutes les approches proposées est que la société désire que, au moins, l'on maintienne le renouvellement du milieu. C'est donc dire que les mesures prises aujourd'hui, bien qu'elles puissent entraîner des changements, ne doivent pas limiter les choix futurs.

Échelles des impacts

La difficulté de mener à bien les évaluations des impacts cumulatifs est proportionnelle aux échelles de temps, d'espace et d'activité humaine. Nous proposons d'adopter des approches différentes selon les échelles de complexité. A titre d'exemple, nous définirons deux sortes de problèmes d'évaluation des impacts cumulatifs: les complexes et les simples.

Les cas complexes, tels que définis ici, comprennent de nombreux (des centaines, voire des milliers) projets de mise en valeur dont les impacts ont une portée nationale ou internationale, et qui peuvent nuire à l'environnement pour des dizaines, voire des centaines d'années. Les cas simples se caractérisent par les impacts d'une seule ou de quelques activités confinées à une superficie réduite, un comté ou une municipalité par exemple, et se limitent à une dizaine d'années tout au plus.

Tactiques pour les cas complexes

Étant donné que de grandes échelles de temps, d'espace et d'activité entraînent inévitablement une grande complexité, l'objectif de l'évaluation des impacts cumulatifs devrait être de réduire les variables écologiques dignes d'intérêt aux mesures les plus élémentaires de ce que les gens valorisent actuellement. De plus, la société pourrait choisir de maintenir la capacité de renouvellement des éléments environnementaux pour les générations futures, qui pourraient avoir des valeurs différentes des nôtres. La liste suivante de variables donne des exemples du genre de paramètres qui pourraient être mesurés:

- *La diversité génétique :* La préservation de la diversité génétique implique la conservation des populations des espèces viables. On devrait donc mettre l'accent sur les espèces rares ou en voie d'extinction.

- *L'intégrité du paysage :* La capacité d'une région à supporter des populations animales ou végétales données, ainsi que son aspect esthétique, peuvent dépendre de la topographie — collines, canyons, plaines inondables —, ce qui signifie que les impacts qu'elle subit peuvent avoir des répercussions sur la capacité de renouvellement d'un écosystème.

- *L'intégrité du régime hydraulique :* Les régimes des eaux de surface et souterraines sont d'une importance vitale pour les humains comme pour la conservation des écosystèmes.

- *La fertilité du sol et des eaux :* La fertilité du sol et des eaux détermine quelles régions peuvent être occupées par tels ou tels animaux ou plantes et quels niveaux de productivité primaire et secondaire peuvent être atteints.

- *La stabilité climatique :* Un autre facteur fondamental qui détermine l'habitabilité d'une région pour les plantes et les animaux (y compris les humains) est celui des conditions climatiques.

- *Les concentrations de produits toxiques ou d'éléments analogues :* Il est évident que le renouvellement des écosystèmes dépend de l'absence de concentrations toxiques de produits chimiques, de températures extrêmes et de radioactivité.

Grâce à ces mesures fondamentales, et peut-être à quelques autres, il est probable qu'on parviendra à surveiller les changements dans la capacité de renouvellement d'un milieu et à évaluer les impacts cumulatifs qu'elle subit. Il est à noter que presque toutes ces variables nécessitent des mesures physiques et chimiques, mais non biologiques; les patrimoines génétiques constituant une exception. Comme on le mentionnait dans les sections précédentes, les mesures des paramètres physiques et chimiques sont beaucoup plus courantes que celles des variables biologiques dans les programmes d'analyse des impacts cumulatifs qui ont du succès.

Étant donné que les impacts des cas complexes se produisent sur une grande échelle de temps et d'espace, ce sont les institutions nationales ou internationales qui devraient se charger de l'évaluation des impacts cumulatifs à ce niveau. Et parce que les variables énumérées précédemment sont de bons indices, partout dans le monde, de la capacité de renouvellement d'un milieu, il devrait être possible d'en arriver à des accords internationaux sur la façon de mesurer les changements subis. Bien sûr, il existe déjà un certain consensus au sujet de la mesure du patrimoine génétique et des menaces qui pèsent sur certaines espèces, de la toxicité de différentes substances, des indices de stabilité climatique et ainsi de suite.

Tactiques pour les cas simples

Les études d'évaluation des cas très restreints en terme d'espace, de temps et d'activité humaine, peuvent examiner un plus grand nombre de variables environnementales. Certaines évaluations de ces variables peuvent être effectuées à l'aide des méthodes existantes, dans lesquelles les impacts sur les espèces en particulier, les groupes d'espèces ou les utilisations humaines de l'écosystème peuvent être évalués par expérimentation ou par un jugement bien étayé en combinaison avec des modèles d'écosystème et des moyens analogues. Les conflits entre les différents utilisateurs peuvent même être si peu nombreux qu'il soit facile de s'entendre sur les impacts acceptables.

Selon toute évidence, toutefois, même des cas simples peuvent se révéler trop embarrassants pour les analyses ordinaires telles que les analyses des espèces, des activités ponctuelles, des impacts qui s'additionnent ou par cartographie. Nous suggérons ici trois cadres de déduction logique qui peuvent aider à rationaliser le traitement de nombreuses variables environnementales dans les cas simples: nous les avons appelés comparaisons temporelles, comparaisons spatiales et compétences.

- *Comparaisons temporelles :* Il arrive fréquemment, en comparant l'état prévisible de l'environnement et de la mise en valeur dans une région au sujet de laquelle on possède de nombreuses données historiques, qu'on puisse porter des jugements raisonnables sur les conséquences probables des impacts cumulatifs de la mise en valeur prévue. Dickert et Tuttle (1985) ont appliqué cette technique à un bassin hydrographique californien. C'est exactement le genre d'exercice mental auquel nous nous livrons pour élaborer une hypothèse de départ sur les impacts d'une activité.

- *Comparaisons spatiales :* Il est typique des paysages de n'être pas uniformément étendus dans l'espace. En examinant les conséquences écologiques des activités humaines dans les régions très développées, on peut souvent élaborer une hypothèse raisonnable sur les conséquences futures du développement dans une région peu ou pas exploitée. Tout comme dans le cas des comparaisons historiques, en l'absence d'autres données, c'est souvent la base de nombreux jugements en matière d'évaluation des impacts.

- *Compétences :* Contrairement à la tactique d'évaluation proposée pour les cas complexes, les cas simples peuvent nécessiter de nombreux jugements de valeur pour déterminer si les impacts sont acceptables et quelles seraient les mesures d'atténuation les plus appropriées. Ces questions sont, la plupart du temps, réglées dans l'arène locale, parce que ce sont les gens de l'endroit affecté qui doivent s'accommoder des changements apportés. Il faudrait cependant toujours veiller, dans ces cas-là, à ce que les choix locaux n'aient pas de conséquences nuisibles à long terme ou dans d'autres régions sur les indicateurs fondamentaux de capacité de renouvellement (voir la section «Tactiques pour les cas complexes»).

Il y a un risque à laisser toutes les décisions aux populations locales: les être humains ont la vue courte et ne valorisent que les caractéristiques environnementales auxquelles ils sont habitués ou qui produisent des revenus. Les répercussions très graduelles des impacts cumulatifs, juxtaposées à la tendance humaine à être raisonnablement satisfait dans la mesure où les choix immédiats ne sont pas fortement réduits par les expériences passées, peuvent permettre des réductions draconiennes des choix locaux dans l'espace de quelques générations avant que les gens ne ressentent ou n'expriment une certaine insatisfaction. Mais peut-être est-ce acceptable dans la mesure où les facteurs fondamentaux qui garantissent le renouvellement à long terme soient préservés.

BIBLIOGRAPHIE

Dickert, T.G. et A.E. Tuttle, 1985, Cumulative Impact Assessment in Environmental Planning: A Coastal Wetlands Watershed Example, *Environmental Impact Assessment Review*, 5 (1) : 37-64.

ANNEXE D

PARTICIPANTS AUX RÉUNIONS D'ÉTUDES

PARTICIPANTS À LA RÉUNION D'ÉTUDE DE VANCOUVER

5–6 février 1986

Nom	Affiliation	Téléphone
David Bernard	ESSA Ltd., Vancouver, Colombie-Britannique	(604) 689-2912
Sally de Becker	Pacific Gas & Electric Co., San Ramon, Californie	(415) 820-2000
Anthony Dorcey	Weswater Research Centre, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique	(604) 228-5725
Ike Ellison	U.S. Fish and Wildlife Service, Fort Collins, Colorado	(303) 226-9431
Robert R. Everitt	ESSA Ltd., Vancouver, Colombie-Britannique	(604) 689-2912
C.S. Holling	Institute of Resource Ecology, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique	(604) 228-6677
Richard Johnson	U.S. Fish & Wildlife Service, Fort Collins, Colorado	(303) 226-9431
David Marshall	Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales, Vancouver, Colombie-Britannique	(604) 666-6989
William A. Ross	University of Calgary, Calgary, Alberta	(403) 220-6961
Barry Sadler	Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale; Institute of the North American West, Victoria, Colombie-Britannique	(604) 477-8752
Peter Sagert	Cirrus Consultants, Vancouver, Colombie-Britannique	(604) 980-0949
Jon Secter	Ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique, Vancouver, Colombie-Britannique	(604) 387-4441
Nicholas Sonntag	ESSA Ltd., Vancouver, Colombie-Britannique	(604) 689-2912
J.C. Truett	Ecological Research Associates, Flagstaff, Arizona	(602) 526-50550
John Wiebe	Environnement Canada, Vancouver, Colombie-Britannique	(604) 666-5885
C.P. Wolf	Social Impact Assessment Center, New York, New York	(212) 966-2708

PARTICIPANTS À LA RÉUNION D'ÉTUDE DE MONTRÉAL

13–14 février 1986

Nom	Affiliation	Téléphone
Gordon Baskerville	Faculté de foresterie, Université du Nouveau-Brunswick, Fredericton, Nouveau-Brunswick	(902) 424-7044
Gordon Beanlands	Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale: Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales, Halifax, Nouvelle-Écosse	(902) 424-7044
Pille Bunnell	ESSA Ltd., Vancouver, Colombie-Britannique	(604) 689-2912
Ray Côté	School of Research and Environment Studies, Dalhousie University, Halifax, Nouvelle-Écosse	(902) 424-3632
Flyd Elder	National Water Research Institute, Canada Center for Inland Waters, Burlington, Ontario	(416) 336-49690
Robert R. Everitt	Essa Ltd., Vancouver, Colombie-Britannique	(604) 689-2912
Michael Gariepy	Université de Montréal, Montréal, Québec	(514) 343-7846
Patricia Lane	Dalhousie University, Halifax, Nouvelle-Écosse	(902) 424-6527
Robert Malvers	Ontario Hydro, Toronto, Ontario	(416) 592-4071
Fred Meth	New Brunswick Power, Fredericton, Nouveau-Brunswick	(506) 458-3266
Josie Quintrell	Marine Law Institute, Portland, Maine	(207) 780-4474
Nicholas Sonntag	ESSA Ltd., Vancouver, Colombie-Britannique	(604) 689-2912
Gregg Weary	Marsan Consultants Environnement, Montréal, Québec	(514) 866-4451
C.P. Wolf	Social Impact Assessment Center, New York, New York	(212) 966-2708

PARTICIPANTS À LA RÉUNION D'ÉTUDE DE WINNIPEG

8–9 avril 1986

Nom	Affiliation	Téléphone
Bryon Blunt	Manitoba Environment, Winnipeg, Manitoba	(204) 945-7085
Drew Bodaly	Ministère des Pêches et Océans, Winnipeg, Manitoba	(204) 949-5218
Mark Boreskie	Provincial Planning Branch, Winnipeg, Manitoba	(204) 945-3186
Robert R. Everitt	ESSA Ltd., Vancouver, Colombie-Britannique	(604) 689-2912
Ted Langtry	Ministère des Affaires indiennes et du Nord, Hull, Québec	(819) 997-9090
David Marshall	Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales, Vancouver, Colombie-Britannique	(604) 666-2431
Michael McKervan	MacLaren Plansearch Inc., Winnipeg, Manitoba	(204) 477-6650
Jon O'Riordan	Ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique, Vancouver, Colombie-Britannique	(604) 387-4441
Barry Sadler	Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale; Institute of the North American West, Victoria, Colombie-Britannique	(604) 477-8752
Nicholas Sonntag	ESSA Ltd., Vancouver, Colombie-Britannique	(604) 689-2912
John Wiebe	Environnement Canada, Vancouver, Colombie-Britannique	(604) 666-5885
Robert Weir	Conservation et protection, Environnement Canada, Hull, Québec	(819) 997-1731
C.P. Wolf	Social Impact Assessment Center, New York, New York	(212) 966-2708
David Wotton	Manitoba Environment, Winnipeg, Manitoba	(204) 945-7081

CONSEIL CANADIEN DE LA RECHERCHE SUR L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Gordon Baskerville
Doyen, Faculty of Forestry
University of New Brunswick
New Forestry Building
Fredericton (Nouveau-Brunswick)
E3P 6C2

Robert K. Bell
Norplan Consultants
C.P. 228
1632, avenue LaRonge
LaRonge (Saskatchewan)
S0J 1L0

Peter Boothroyd
Adjunct Professor
Faculty of Graduate Studies
University of British Columbia
Vancouver (Colombie-Britannique)
V6T 1W5

Katherine S. Davies
Department of Public Health
City of Toronto
12, rue Shuter
Toronto (Ontario)
M5H 2N2

Charles Ferguson
Directeur, Environmental Affairs
Inco Limited
Royal Trust Tower
Toronto (Ontario)
M5K 1N4

Susan Holtz
4 Umlah's Road
Halifax (Nouvelle-Écosse)
B3P 2G6

Richard Hoos
Directeur, Environmental and
Socio-Economic Services
Dome Petroleum Limited
12e étage, First Canadian Centre
620 Third Street S.W.
Calgary (Alberta)
T2P 2H8

Peter Jacobs
Professeur titulaire
Université de Montréal
Faculté de l'aménagement
5620, avenue Darlington
Montréal (Québec)
H3T 1T2

E. Fred Roots
(Président, CCREE)
Conseiller scientifique
Environnement Canada
23e étage, tour du nord
Les Terrasses de la Chaudière
Hull (Québec)
K1A 0H3

Louise Roy
Conseillère
Environnement et relations avec
les groupes d'intérêt public
3855, avenue Northcliffe
Montréal (Québec)
H4A 3K9

Robert Walker
Directeur
Saskatchewan Environment and
Public Safety
Walter Scott Building, Room 218
3085 Albert Street
Regina (Saskatchewan)
S4S 0B1

SECRÉTARIAT DU CCREE

John F. Herity
Directeur général
Bureau fédéral d'examen des
évaluations environnementales
13e étage, immeuble Fontaine
200, boulevard Sacré-Cœur
Hull (Québec)
K1A 0H3

M. Husain Sadar
Conseiller scientifique
Bureau fédéral d'examen des
évaluations environnementales
13e étage, immeuble Fontaine
200, boulevard Sacré-Cœur
Hull (Québec)
K1A 0H3

Barry Sadler
Directeur, Institute of the
North American West
1631, promenade Barksdale
Victoria (Colombie-Britannique)
V8N 5A8

Robert H. Weir
Chef, Division des systèmes des
impacts environnementaux
Conservation et protection
Environnement Canada
15e étage, Place Vincent-Massey
351 boulevard St-Joseph
Hull (Québec)
K1A 0H3

Renseignements :

Patrice J. LeBlanc
Secrétaire exécutif
Bureau fédéral d'examen des
évaluations environnementales
13e étage, immeuble Fontaine
200, boulevard Sacré-Cœur
Hull (Québec)
K1A 0H3

Mary Margaret Healy
(Soutien administratif, CCREE)
Bureau fédéral d'examen des
évaluations environnementales
13e étage, immeuble Fontaine
200, boulevard Sacré-Cœur
Hull (Québec)
K1A 0H3